



Fortsatt gran eller självföryngrad björk efter stormfällning?

– En ekonomisk analys

*Continued Norway spruce forest or natural
regenerated birch after windthrow?*

– An economic analysis

Olof Hansson

Handledare: Leif Mattsson
Ulf Johansson

Examensarbete nr 38

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Alnarp oktober 2002

1. Förord

Denna studie är ett examensarbete på 20 poäng som ingår i min skogsvetarutbildning vid Sveriges lantbruksuniversitet. Arbetet initierades av Söderåsens Skogsförvaltning, som efter stormarna 1999-2000 då stora granarealer fälldes, ville veta om självföryngrad björk kan vara ett alternativ i stormluckorna.

Jag vill tacka mina handledare, professor Leif Mattsson vid SLU i Alnarp och Ulf Johansson, försöksledare vid Tönnersjöhedens försökspark, som guidat mig genom detta arbete. Jag vill även tacka Esben Möller-Madsen, Jörgen Bendz och Tomas Severinsson på Söderåsens Skogsförvaltning som funnits tills hands och bistått med värdefull indata samt givit mig svar på frågor och funderingar när jag behövt deras kunskap.

Alnarp, maj 2002

Olof Hansson

2. Abstract

The southern part of Sweden, Skåne, is frequently exposed to storms causing great damage to Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) stands. A storm during the winter 1999/2000 raised the attention of the problem. A lot of forest owners got large areas of spruce stands wind thrown during this storm. Can naturally regenerated birch (*Betula sp.*) be an alternative on these wind-exposed sites? This was the main question I was facing when discussing the problems with Esben Möller Madsen, Söderåsens forest district.

The aim of this master thesis was to present an economic analysis of Norway spruce versus birch. The analysis was based on soil value calculations of different cultivation models and changes in the future.

The work was based on both a literature study and measurements in naturally regenerated birch stands. The results from the measurements were used as input data in a yield model in order to predict the growth. The yield prognoses together with the literature study as well as data from the forest district were used for the economic analysis.

One of the conclusions was that birch, although having a bad reputation, showed a better economic result than expected, but with the price level of today, Norway spruce was more profitable. However the rate of interest played a major roll in the choice between spruce and birch. A low interest rate favoured spruce with a higher initial investment, while birch with a low initial investment was favoured by a high interest rate. Another conclusion was that a small change of the price level would have a big impact on the economic result.

3. Sammanfattning

Skåne drabbas från och till av stormar som går hårt åt granbestånden. Med anledning av de senaste stormarna vintern 1999/2000 aktualiserades detta problem på nytt. Många skogsägare fick mycket stora arealer granskog stormfälld. Kan självföryngrad björk vara ett alternativ till gran på dessa utsatta marker? Denna fråga ställdes jag inför när jag diskuterade problemet med Esben Möller-Madsen på Söderåsens Skogsförvaltning.

Detta var startpunkten till föreliggande arbete vars syfte var att ge skogsägaren en ekonomisk analys av gran kontra björk i Skåne. Analysen baseras på markvärdeberäkningar av olika skötselprogram och framtidsförändringar för att ge markägaren ett beslutsunderlag.

Under arbetet har jag genomfört dels en litteraturstudie, dels mätningar på naturligt föryngrade björkbestånd på Knutstorp Skogs marker. Mätresultaten har använts som indata i en produktionsmodell för att prognostisera tillväxten. Produktionsprognoserna jämte underlag dels från litteraturstudien, dels från faktiska siffror erhållna av förvaltningen har legat till grund för markvärdekalkylerna.

En av slutsatserna är att björkens dåliga rykte inte är befogat. Med dagens priser är dock gran ett ur förräntningsperspektiv mer lönsamt trädslag. Valet av kalkylränta spelar en stor roll för valet mellan gran och björk. En låg ränta gynnar gran med hög initial kapitalinsats. Å andra sidan gynnas självföryngrad björk med en låg initial kapitalinsats av en högre räntefot. En annan slutsats är att det behövs endast en liten prisreduktion för att det ska slå hårt på markvärdeberäkningarna.

4. Innehållsförteckning

1. FÖRORD	1
2. ABSTRACT.....	2
3. SAMMANFATTNING	3
4. INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	4
5. INLEDNING	6
5.1 BAKGRUND	6
5.1 PROBLEMFORMULERING	7
5.2 SYFTE.....	7
6. MATERIAL & METODER.....	8
6.1 PRODMOD.....	10
6.2 INSAMLANDE AV DATA.....	11
6.3 STÅNDORTSINDEX.....	11
6.4 GRUNDYTA	12
6.5 BRÖSTHÖJDSÅLDER.....	12
6.6 STAMANTAL.....	12
6.7 PROVYTEDATA	13
6.7.1 Ståndortsindex.....	13
6.7.2 Stamantal	13
6.7.3 Grundyta	14
6.7.4 Brösthöjdsålder.....	14
6.7.5 Empiriskt underlag för simuleringar, Björk	15
6.7.6 Empiriskt underlag för simuleringar, Gran.....	15
6.8 SKÖTSEL BJÖRK	15
6.9 SKÖTSEL GRAN	17
6.10 BJÖRKSIMULERING	18
6.11 GRANSIMULERING.....	19
6.12 PRODUKTION.....	22
6.12.1 Projekt al, asp och björk.....	22
6.12.2 Fries	23
6.13 PRODUKTIONSJÄMFÖRELSE	24
6.14 ANLÄGGNINGSKOSTNAD	24
6.15 RÖJNINGSKOSTNAD.....	25
6.16 AVVERKNINGSKOSTNAD GRAN.....	25
6.17 AVVERKNINGSKOSTNAD BJÖRK.....	26
6.18 SORTIMENTSFÖRDELNING BJÖRK.....	26
6.19 MEDELPRISER GRAN	29
6.20 RÄNTESATS	29
7. RESULTAT	33
8. ANALYS	38
8.1 UTGÅNGSLÄGE.....	38
8.2 UTGÅNGSLÄGE, 2 RÖJNINGAR	39
8.3 KUBB OCH MASSAVED.....	40

8.4 KUBB OCH MASSAVED, 2 RÖJNINGAR	40
8.5 HÖGRE TIMMERPRIS.....	41
8.6 HÖGRE TIMMERPRIS, 2 RÖJNINGAR	42
9. DISKUSSION.....	43
10. REFERENSLISTA	46
BILAGOR.....	48
<u>Tabeller</u>	
Tabell 1. SI Björk	13
Tabell 2. Stamantal Björk.....	13
Tabell 3. Grundyta Björk.....	14
Tabell 4. Ålder Björk.....	14
Tabell 5. Beståndsmedelvärde	15
Tabell 6. Gran Data	15
Tabell 7. Gallringsmall Gran.....	17
Tabell 8. Björksimulering, Bestånd "Bra" 50 år.....	18
Tabell 9. Björksimulering, Bestånd "Bra" 65 år.....	18
Tabell 10. Björksimulering, Bestånd "Sämre" 50 år	19
Tabell 11. Björksimulering, Bestånd "Sämre" 64 år	19
Tabell 12. Gransimulering 74 år.....	20
Tabell 13. Gransimulering 49 år.....	21
Tabell 14. Gransimulering 44 år.....	21
Tabell 15. Gransimulering 39 år.....	22
Tabell 16. Översättning av ståndortsindex H100 för gran (Hägglund, 1973) till ståndortsindex H50 för vårtbjörk (Frisk 1998)	23
Tabell 17. Genomsnittlig avverkningskostnad för gran.....	25
Tabell 18. Avverkningskostnad Björk	26
Tabell 19. Sortimentsfördelning utifrån enskilda träd	28
Tabell 20. Sortimentsfördelning i slutavverkning i de simulerade bestånden.....	28
Tabell 21. Genomsnittliga priser /m ³ fub i slutavverkning	28
Tabell 22. Genomsnittliga virkesintäkter för gran vid olika ålder	29
Tabell 23. Avkastning av 1000 kronor efter 100 år vid olika räntor.....	29
Tabell 24. Räntejämförelse.....	30
<u>Figurer</u>	
Figur 1. Översigtskarta över Knutstorp Skogs ägor.....	11
Figur 2. Södras skötselmall för björk	16
Figur 3. Modifierad skötselmall	17
Figur 4. Produktionsjämförelse mellan gran och björk på olika ståndorter	23
Figur 5. Medeltillväxt hos vårtbjörk i Svealand och södra Norrland enligt Fries (1964).....	24
Figur 6 Avverkningskostnader vid olika volymer/medelstam	25
Figur 7. Diagram över sortimentsfördelningen för björk.....	27
Figur 8. Krav på avkastning vid långsiktig (80 år) placering. Resultat från enkätundersökning hos banker och försäkringsbolag.....	31
Figur 9. Skattens påverkan på kalkylräntan för att samma avkastning skall erhållas på en placering	32
Figur 10. Björk, utgångsläge, markvärde vid olika räntor	33
Figur 11. Björk, utgångsläge 2 röjningar, markvärde vid olika räntor.....	34
Figur 12. Björk, enbart kubb och massaved, markvärde vid olika räntor	34
Figur 13. Björk, enbart kubb och massaved 2 röjningar, markvärde vid olika räntor.....	35
Figur 14. Björk, timmerpris 1200 kronor, markvärde vid olika räntor,	35
Figur 15. Björk, timmerpris 1200 kr 2 röjningar, markvärde vid olika räntor.....	36
Figur 16. Gran, utgångsläge, markvärde vid olika räntor	36
Figur 17. Gran, 10% prisreduktion, markvärde vid olika räntor.....	37
Figur 18. Gran, utgångsläge 2 röjningar, markvärde vid olika räntor.....	37
Figur 19. Björk, utgångsläge kontra Gran	38
Figur 20. Björk, utgångsläge 2 röjningar kontra Gran.....	39
Figur 21. Björk kubb och massaved kontra Gran	40
Figur 22. Björk kubb och massaved, 2 röjningar kontra Gran.....	40
Figur 23. Björk Timmerpris 1200 kronor kontra Gran	41
Figur 24. Björk Timmerpris 1200 kronor. 2 röjningar kontra Gran.....	42

5. Inledning

5.1 Bakgrund

Stormarna som med jämna mellanrum drabbar Skåne och södra Sverige leder till att skog på stora ytor stormfälls. Det är företrädesvis friska, fuktiga marker bevuxna med gran som drabbas. Är det ekonomiskt försvarbart att plantera gran på dessa marktyper där granen dessutom ofta blir av dålig kvalitet? Vad ska man göra med de luckor som uppkommer i befintliga bestånd? Är det mer lönsamt att satsa på självföryngrad björk som alternativt trädslag till gran? Hur stor är produktionen och vilka drivningskostnader och intäkter kan man räkna med? Det är runt dessa frågor som arbetet kretsar.

Intresset för att odla björk har länge varit lågt i Sverige. Till och med bekämpning med kemikalier förekom under en period. Detta har lett till att den björkförädlade industrin hotas av råvarubrist (Raulo, 1987). Idag är vi inte självförsörjande på björkvirke utan import från framför allt Ryssland förekommer. Att 10,1 % av det svenska virkesförrådet består av björk (Berg et al, 1996) borde räcka för att intresset för björkskogsskötsel skulle vara stort. Det finns, jämfört med barrträden, lite litteratur som behandlar skötsel och produktion av björk.

Är björk så olönsamt att det därför inte har väckt intresse eller kan man med rätt skötsel skapa björkbestånd med god avkastning? Med hjälp av tidigare undersökningar och egna analyser jämför jag i detta arbete björkens lönsamhet med granens. I arbetet beaktas förändringar som kan inträffa i framtiden såsom olika sågutbyten och priser samt kalkylräntans inverkan.

Mina mätningar har gjorts på Knutstorps Skogs marker runt Kågeröd i Skåne. Markerna ligger på latitud 55° och får anses vara bland de produktivaste i Sverige. Skogen sköts av Söderåsens Skogsförvaltning som gav mig i uppdrag att undersöka huruvida björk är ett alternativ till gran på deras marker. Att mätningarna görs på Knutstorp beror på att här finns bestånd av självföryngrad björk som uppkommit i stormluckor.

En intressant fråga är om man överhuvudtaget bör odla gran i Skåne som egentligen ligger utanför granens naturliga utbredningsområde (Hesselman & Schotte, 1907). Vill man producera volym är det ett mycket fördelaktigt alternativ men om man vill producera kvalitet krävs mycket intensiv skötsel. Dessutom bör man beakta granens storm- och rötkänslighet.

5.1 Problemformulering

Min problemformulering kan uttryckas i följande frågeställningar:

- Kan björk vara ett alternativ till gran i stormluckor?
- Hur mycket producerar björken?
- Vilken ränta bör man använda sig av vid kalkyler inom skogsbruket?
- Vilka kostnader och intäkter föreligger vid skötsel av björk?

Svaren på dessa frågeställningar leder till ett resonemang om hur problemet med stormluckor skall hanteras och om självföryngrad björk kan vara ett alternativ.

5.2 Syfte

Syftet med arbetet är att via analys av ovanstående frågeställningar ta fram ett beslutsunderlag som visar vilket alternativ- gran eller björk- som, beroende på framtidsförändringar, är mest lönsamt.

6. Material & Metoder

Med hjälp av mätningar i självföryngrade björkbestånd på Knutstorps ägor, uppkomna i stormluckor, samt befintliga produktionsmodeller erhålls en bild av björkens produktion på dessa marktyper. Är den så dålig som ryktet gör gällande, eller är det så att skötseln av befintliga äldre bestånd varit så eftersatt att virkeskvalitén därför blivit dålig? Kan man med rationell skötsel producera björk med tillfredsställande sågutbyten genom självföryngring eller krävs förädlat material?

Utifrån siffror erhållna av Söderåsens skogsförvaltningen beräknas granens produktionsförmåga. Faktiska siffror för skötsel- och drivningskostnader har använts i kalkylerna. Medelpriser för olika åldersklasser under de senaste året i gallring och slutavverkning har också erhållits från förvaltningen.

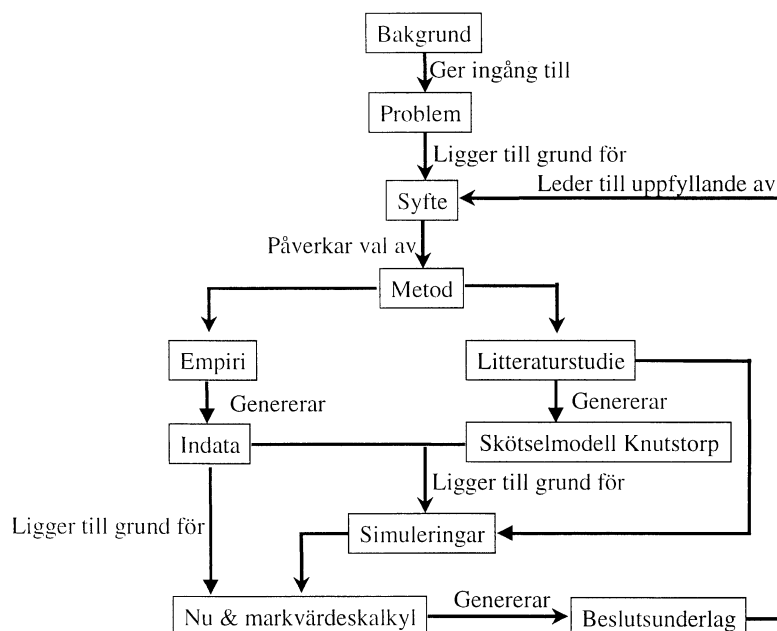
Utifrån detta underlag görs en ekonomisk jämförelse mellan björk och gran. Detta sker i form av en känslighetsanalys där markvärdekalkylen (Faustmann, 1849) ligger till grund. Hur förändras utfallet om timmerpriserna ändras eller om en annan skötselstrategi tillämpas? Kalkylräntan och en framtida prisbild för respektive trädslag beaktas i kalkylerna för att se hur dessa parametrar påverkar utfallet i kalkylen.

Vid nuvärdes- och markvärdesberäkningarna har jag använt mig av Faustmanns formel (1849). Tidigare presenterade produktionsdata tillsammans med redovisade kostnader, sortimentsfördelningar och priser ligger till grund för kalkylerna. Jag har valt att presentera resultatet av mina kalkyler med både 2 %, 3 % och 4 % ränta.

Jag har valt att presentera tre olika björkalternativ som jag benämner Utgångsläge, Enbart kubb och massaved samt Högre timmerpris. Dessa alternativ presenteras dessutom med en kort och en lång omloppstid och med två olika röjningsalternativ.

Tre olika grankalkyler genomförs som jag kallar Utgångsläge, Utgångsläge med två röjningar samt Prisreduktion. Alternativen presenteras med fyra olika omloppstider.

Nedan illustreras arbetsförloppet:



Figur 1. Arbetsförlopp

Arbetsförloppet kan också beskrivas i följande steg:

Steg 1: Samla in mätdata från björkbestånd på Knutstorps ägor (jämför empiri).

Steg 2: Gå igenom skötselmodeller för björk (jämför litteraturstudie).

Steg 3: Utifrån dessa ta fram en rationell skötselmodell för Knutstorp (jämför skötselmodell Knutstorp)

Steg 4: Genomföra simuleringar med hjälp av insamlad och erhållen data i ProdMod (jämför simuleringar)

Steg 5: Jämföra produktionsdata från andra mätningar med simuleringar (jämför litteraturstudie)

Steg 6: Vilka kostnader och intäkter föreligger vid björk respektive granskogsskötsel (jämför indata)

Steg 7: Utifrån produktionsdata, kostnader utbyten och priser presenteras markvärdeskalkyler för att se hur det ekonomiska utfallet förändras om man förändrar olika ingångsvärden (t. ex. kalkylränta, priser, sågutbyte, etc.) (jämför markvärdeskalkyl)

Steg 8: Analys av markvärdena

Steg 9: Diskussion

6.1 ProdMod

Eftersom jag använder ProdMod för att simulera tillväxten i bestånd som uppkommit i stormluckor, har mätningarna inriktats mot de variabler som krävs för att använda ProdMod. Först kommer jag att presentera ProdMod och de variabler som ligger till grund för simuleringarna.

ProdMod är ett programpaket som innehåller ett antal produktionsmodeller bl. a. en modell som är baserad på bestånd från riksskogstaxeringens provytor (Ekö, 1985). Jag har använt mig av denna modell för att prognostisera tillväxten i mina provytor. ProdMod:s uppgift är enligt programmets hjälpavsnitt att:

”beräkna volym, volymtillväxt, stamantal, grundyta, medelstam m.m. för ett skogsbestånd under beståndets omloppstid (från ca 15 år - slutavverkningsmogen ålder). Dessutom kan olika skötselprogram (gallringar med olika styrka vid olika tidpunkter) analyseras.”

För att använda modellen krävs indata som jag erhållit genom att lägga ut provytor i ett antal bestånd och mätt relevanta variabler. De variabler som krävs för att kunna använda ProdMod i björkbestånd är:

- Grundyta (m^2/ha)
- Ålder i brösthöjd (år)
- Stamantal (st/ha)
- Ståndortsindex björk (dm)
- Ståndortsindex gran (dm)

Dessutom krävs uppgifter om gallringshistorik (ogallrad, gallrad för mer än fem år sedan samt gallrad i sista femårsperioden), markfuktighet (torr, våt eller frisk) och skogstyp (ört/gräs, blåbär/lingon eller övriga). Förutom detta krävs geografiska data i form av latitud och altitud.

Det visade sig under arbetets gång att flera av dessa variabler är av underordnad eller av ingen betydelse. Det visade sig att grundytan tillsammans med brösthöjdsåldern och i viss mån stamantalet är de variabler som har störst betydelse för volymproduktionen enligt modellen. Dessutom har ståndortsindex (SI) gran en viss betydelse medan ståndortsindex för björk inte har någon betydelse för utfallet. Det kan tyckas vara något märkligt men riksskogstaxeringen tvingas ofta att använda sig av ståndortens egenskaper vid SI bestämning på sina provytor. Det beror på de hårda krav som måste uppfyllas för att man ska kunna bestämma SI med hjälp av höjduitvecklingskurvor. Eftersom det inte fanns något system för SI bedömning av björk utifrån ståndortens egenskaper valde man att använda sig av de modeller för SI bestämning utifrån ståndortens egenskaper som fanns för gran.

Att många björkytor inte uppfyllde kraven för SI bestämning med hjälp av övre höjd kan bero på att björkskötseln under en lång tid varit av underordnat intresse inom det svenska skogsbruket. Om så är fallet innebär detta att grundytans utveckling inom provytorna inte varit optimal. Eftersom denna variabel har stor betydelse för produktionen kan ProdMod anses vara ett trubbigt instrument för att, på beståndsnivå, simulera björkens tillväxt.

Jag har ändå valt att använda ProdMod i arbetet då det inte finns några andra björkmodeller som är bättre. Jag har jämfört mina värden med uppmätta produktionsdata från ett flertal olika forskare för att få trovärdighet i kalkylerna.

6.2 Insamlande av data

I befintliga stormluckor där björk har självföryngrats har mätningar skett. Dessa mätningar har sedan legat till grund för de simuleringar som genomförts i ProdMod. Dessutom har det gett en bild av hur den lokala proveniensen ser ut.

Inom varje bestånd lade jag ut fyra cirkelprovytor inom representativa delar av bestånden. Storleken på ytorna varierade mellan 100-500m². Jag eftersträvade att ha ungefär 20 träd inom respektive provyta och att få ett medelfel under 5% i skattningar.

Nedanstående karta (figur 1) visar Knutstorp Skogs marker. Samhället i mitten på kartan är Kågeröd. De grå partierna tillhör Knutstorp Skog. De bestånd där mätningarna har utförts är markerade med bestandsnummer.



Figur 1. Översiktskarta över Knutstorp Skogs ägor.

6.3 Ståndortsindex

För att bedöma SI i bestånden mättes höjden på de två grövsta träden i varje provyta. Utifrån medelhöjden för dessa två träd beräknades SI med hjälp av höjdtvecklingsfunktion för björk i Sverige (Eriksson et al, 1997). Funktionen är följande:

$$H2 = (H1 - 1,3 + D + R) / [2 + 4 * b^1 * A2^{-b^2} / (H1 - 1,3 - D + R)] + 1.3$$

Där:

H2 är höjden vid brösthöjdsåldern A2

H1 är höjden vid brösthöjdsåldern A1

$$D = b^1 / K^{b^2}$$

$$R = [(H1 - 1,3 - D)^2 + 4 * b^1 * (H1 - 1,3) / A1^{b^2}]^{0,5}$$

K, b¹, b² är parametrar

$$K = 7$$

$$b^1 = 394$$

$$b^2 = 1,387$$

Med funktionen beräknade jag SI för varje enskild provyta och ett medelståndortsindex för varje bestånd. Detta SI ligger till grund för mina simuleringar i ProdMod. För Knutstorps marker bedömde Esben Möller- Madsen SI för gran till i medeltal G34.

6.4 Grundyta

Grundyta (G) har jag beräknat genom korsvis klavning av samtliga träd inom provytorna. Utifrån denna beräknades grundytan per hektar för respektive provyta och en genomsnittlig grundyta för beståndet. Denna grundyta ligger till grund för simuleringarna i ProdMod.

6.5 Brösthöjdsålder

Fyra subjektivt utvalda stammar per bestånd avverkades för att åldersbestämma beståndet. Åldern mättes både i brösthöjd och i stubbskåret. En genomsnittsålder för beståndet beräknades. Vid simuleringarna i ProdMod behövs enbart brösthöjdsålder men eftersom den totala åldern är av intresse när man ska beräkna medeltillväxten mätte jag även denna. Det visade sig att ProdMod:s totalålder är sex år mer än brösthöjdsålder medan mina mätningar visade sig ge två års skillnad mellan stubbskåret och brösthöjdsåldern. Jag har antagit att det skiljer två år från totalåldern till stubbskåret dvs att det skiljer fyra år mellan totalålder och brösthöjdsålder. Därför har jag valt att minska totalåldern med två år i simuleringarna för att på så sätt få en mer rättvis bild av tillväxten av björken på Knutstorp.

6.6 Stamantal

Samtliga stammar över 5 cm i brösthöjd inom provytorna räknades varefter stamantalet per hektar beräknades. Ett genomsnittligt stamantal per hektar för beståndet beräknades och användes i simuleringarna i ProdMod.

6.7 Provytedata

Under denna rubrik presenteras resultatet av mätningarna enligt ovan. Det är dessa värden som, ligger till grund för simuleringarna i ProdMod.

6.7.1 Ståndortsindex

Det var inga stora skillnader i SI mellan bestånden på Knutstorp (tabell 1). Det enda bestånd som skiljer sig från de övriga är bestånd nummer 37 som förmodligen haft en något sämre tillväxt under sina första år. En dikning hade genomförts i början av beståndets omloppstid. En tidigare genomförd dikning skulle förmodligen givit ett högre SI.

Tabell 1. SI Björk

		Ståndortsindex, SI (H50)					
		Bestånd					
Provyta		18	19	27	37	43	47
1		25,3	26,2	23,3	20,4	24,6	25,4
2		25	24,4	22,6	20,7	24	23,1
3		26,3	25,4	22,3	20,1	24,3	24,6
4		26	26,2	23,6	21,2	24,3	24,6
Medelvärde		25,7	25,6	23,0	20,6	24,3	24,4
Standardavvikelse		0,6	0,9	0,6	0,5	0,2	1,0
Medelfel		1,2%	1,7%	1,3%	1,1%	0,5%	2,0%

Medelfelen är låga (tabell 1) vilket tyder på att det varit en jämn höjdtillväxt inom beståndet.

6.7.2 Stamantal

Det var inga stora skillnader i stamantal mellan de olika bestånden (tabell 2). De variationer som finns beror på skötsel och ålder.

Tabell 2. Stamantal Björk

		Stamantal, N (st/ha)					
		Bestånd					
Provyta		18	19	27	37	43	47
1		867	1900	1333	1200	1467	1200
2		867	2000	1267	1333	1400	1200
3		800	1900	1133	1267	1333	1200
4		867	2000	1133	1533	1533	1133
Medelvärde		850	1950	1217	1333	1433	1183
Standardavvikelse		33,5	57,7	100,1	143,8	86,1	33,5
Medelfel		2,0%	1,5%	4,1%	5,4%	3,0%	1,4%

Det är små avvikelser inom bestånden vilket visar att de är homogena och välskötta. Röjningarna har skötts på ett bra sätt (skötselmodell presenteras senare under rubriken skötsel).

6.7.3 Grundyta

Skillnaderna i grundyta var liten mellan bestånden (tabell 3). De skillnader som föreligger kan förklaras av skötsel och ålder på bestånden.

Tabell 3. Grundyta Björk

Provyta	Grundyta, G (m ² /ha)					
	Bestånd					
	18	19	27	37	43	47
1	10,4	16,6	14,8	13,9	10,4	10,5
2	12,5	18,8	15,6	15,2	12,3	8,9
3	12,4	21,1	12,9	13,9	10,7	9,72
4	13,4	18,2	14,4	16,7	13,5	8,7
Medelvärde	12,2	18,7	14,4	14,9	11,7	9,5
Standardavvikelse	1,3	1,9	1,1	1,3	1,4	0,8
Medelfel	5,2%	5,0%	3,9%	4,5%	6,2%	4,4%

Variationen inom bestånden är liten (tabell 3). Medelfelen är något högre men acceptabla. Bestånden har skötts på ett bra sätt i röjningsfasen.

6.7.4 Brösthöjdsålder

Tabell 4. Ålder Björk

Träd	Brösthöjdsålder, År					
	Bestånd					
	18	19	27	37	43	47
1	20	18	19	21	14	16
2	19	16	20	20	14	14
3	19	16	19	24	16	15
4	19	15	18	20	16	15
Medelvärde	19	16	19	21	15	15
Standardavvikelse	0,5	1,3	0,8	1,9	1,2	0,8
Medelfel	1,3%	3,9%	2,1%	4,5%	3,8%	2,7%

Trots att bestånden har uppkommit genom självföryngring är det liten variation i ålder inom dem (tabell 4). De har förmodligen haft en god utveckling i ungdomen och har snabbt slutit sig vilket förhindrat nya plantor att växa upp. Det föreligger något större skillnad inom bestånd 37, men det kan förmodligen förklaras på samma sätt som beträffande SI. Den blöta marken har förmodligen gjort att björk uppslaget inte varit lika tätt som i de andra bestånden.

6.7.5 Empiriskt underlag för simuleringar, Björk

De siffror som använts vid simuleringarna presenteras i följande tabell:

Tabell 5. Beståndsmedelvärde

Bestånd	Grundyta (m ² /ha)	Brösthöjdsålder (år)	Stamantal (st/ha)	Ståndortsindex (m, H50)
18	12,2	17	850	25,7
19	18,7	16	1950	25,6
27	14,4	19	1217	23
37	14,9	21	1333	20,6
43	11,7	15	1433	24,3
47	9,5	15	1183	24,4

6.7.6 Empiriskt underlag för simuleringar, Gran

Det empiriska underlaget för gran har jag erhållit från ett opublicerat examensarbete utfört av Tomas Severinsson på förvaltningen. Dessa siffror har använts vid simuleringarna i ProdMod.

Tabell 6. Gran Data

Mätdata Gran												
Bestånd	1		2		3		4		5		6	
	26		27		26		25		26		27	
	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
	(st/ha)	(m ² /ha)	(st/ha)	(m ² /ha)	(st/ha)	(m ² /ha)	(st/ha)	(m ² /ha)	(st/ha)	(m ² /ha)	(st/ha)	(m ² /ha)
Yta												
1	2790	33,7	2558	37,9	2209	32,1	2325	32,3	2325	30,2	2441	37,7
2	2558	39,5	2209	37,8	2325	23,7	2325	35	2325	33,6	2441	38,7
3	2906	40,8	2441	34,2	2558	29,2	2558	39	2325	31,5	2325	34,7
4	2558	34,9	2325	32,6	2441	27,7	2209	26,7	2441	32,8	2441	33,3
5	2558	41,8	2093	33,2	2674	27,1	2790	44,2	2441	33,6	2325	32,1
6	2441	35,8	1976	26,6	2441	28,6	2674	30,5	2441	35,9	2325	32,3
Medel	2635	37,8	2267	33,7	2441	28,1	2480	34,6	2383	32,9	2383	34,8

De andra indata som krävs är SI gran (Hägglund, 1973) och markförhållande. Esben Möller-Madsen bedömer att ståndortsindex för gran på Knutstorp i medeltal är G34. Marktypen är frisk och av ört- eller grästyp.

6.8 Skötsel Björk

För att kunna prognostisera ett bestånd krävs ett skötselprogram. Därför har jag valt att presentera ett antal skötselmodeller innan jag presenterar simuleringarna. Därefter har en skötselmodell valts som omarbetats något efter samtal med Ulf Johansson och Esben Möller Madsen. Denna skötselmodell har använts vid simuleringarna.

Vikten av att sköta björken rationellt, dvs med så få skötselgrepp som möjligt utan att för den skull åsidosätta kvalitetsutvecklingen, betonades redan från början vid mina samtal med Esben Möller Madsen.

I Södras Skogsskötselhandbok (2001) betonas att man bör sköta björken rationellt för att på så sätt ”få god produktion, dimensionsutveckling och kvalitet”. Målet är att producera en hög andel sågbart virke. Detta betonar också Raulo i Björkboken (1987). Han anser att:

” huvudsyftet med björkskogsskötsel är att på kort tid producera en stor mängd fanér virke. Härutöver producerar björkbeståndet massa- och energived. Detta huvudsyfte bör hållas i minnet i alla skeden av björkskogens vård”.

Rytter (1998) har gjort en sammanställning över befintliga skötselmodeller för björk. Det föreligger stora skillnader i synen på björkens skötsel. Schwappach (1929) ansåg att björken skulle gallras tio gånger under en 80-årig omloppstid och att det slutgiltiga stamantalet skulle vara mellan 230 och 280st/ha på de bästa boniteterna. Detta kan tyckas vara ett föråldrat tankesätt men så sent som på 1990- talet presenterade Sonesson et al. (1994) en produktionsmodell som förespråkar 9-13 gallringar under en 64-85 års omloppstid med ett stamantal på 349-431st/ha i slutavverkningen på bonitet B27.

Oikarinen (1983), som tagit fram en modell för planterade vårtbjörkbestånd, hävdar att ett björkbestånd på bonitet B26 bör gallras 1-4 gånger vid en omloppstid på 40-60 år och att stamantalet i slutavverkningen bör ligga mellan 286-816st per hektar. Persson (1996) anser att man bör gallra en självföryngrad B26:a 3-4 gånger under en 50-55-årig omloppstid för att i slutavverkningen ha kvar 300-400 stammar per hektar.

De två sistnämnda bedömningarna överensstämmer med en rationell björkskogsskötsel och hur jag anser att man bör sköta björken på Knutstorp.

För att ta fram en lämplig skötselmodell för Knutstorps björkbestånd har jag utgått från den skötselmodell (figur 2) som presenteras i Södras skötselhandbok (2001). Här poängteras att björken är mycket ljuskrävande och därför bör ges mycket kronutrymme redan från början för att den skall kunna växa snabbt och kontinuerligt för att god kvalitet skall skapas. Den första gallringen bör sättas in när den levande kronans nedre gräns nått 4-6 meters höjd. Man bör sedan sträva efter att gallra när den gröna kronan närmar sig halva trädhöjden.

Nedan presenteras en tabell över Södras skötselmall för björk:

Björk			
Åtgärd	År	Antal plantor/ha,	
		8000+	5000 och färre
Röjning	7	4000-5000	ingen röjning
Röjning	10	2.200-2-500	2.200-2-500
		Stamantal efter gallring	
Gallring/röjning	15	1.200-1.500	
Gallring	20	700-800	
Gallring	25	450-550	
Gallring	35	300-400	
Slutavverkning	50		

Figur 2. Södras skötselmall för björk

Efter samtal med Ulf Johansson och mätningar i ett 45-årigt björkbestånd har jag valt att modifiera stamantalet i slutavverkningen till 250 st per hektar då ett björkbestånd med fullt utvecklade kronor knappast kan rymma fler stammar än så utan att diametertillväxten hämmas (figur 3). Det bestånd jag mätte är ett försök som anlades av SkogForsk 1955 och där står idag 215 stammar per hektar. Det skulle inte kunna stå mer än 250 stammar i beståndet utan att diameter tillväxten skulle försämrast.

Nedan presenteras den modifierade skötselmallen för björk:

Björk			
Åtgärd	År	Antal plantor/ha,	
		8000+	5000 och färre
Röjning	7	4000-5000	ingen röjning
Röjning	10	2.200-2-500	2.200-2-500
Röjning	15	1.200-1.500	1.200-1.500
		Stamantal efter gallring	
Gallring	20	700-800	
Gallring	25	400-500	
Gallring	35	250	
Slutavverkning	50		

Figur 3. Modifierad skötselmall

För att skapa förutsättningar för en snabb diametertillväxt bör ingreppen vara tidiga eftersom den årliga diametertillväxten kulminerar tidigt under björkens omloppstid (Raulo, 1987).

6.9 Skötsel Gran

Granens skötselprogram bygger på riktlinjer från skogsförvaltningen. Det är en modell med höggallring vid de första fyra ingreppen för att på så sätt minska diametertillväxten under ungdomsåren. Detta för att granen får en allt för snabb diametertillväxt vilket ger en stor andel timmer i den sämre betalda klass IV. Dessutom är skötseln mycket intensiv med gallringar ungefär vart femte år ända upp till 60 års ålder.

Tabell 7. Gallringsmall Gran

	Ålder (år)	Stamtal efter gallring (st/ha)
Gallring (hög)	20	2400
Gallring (hög)	25	1800
Gallring (hög)	30	1600
Gallring (hög)	35	1400
Gallring	40	1200
Gallring	45	1050
Gallring	50	950
Gallring	55	800
Gallring	60	700
Slutavverkning	75	700

6.10 Björksimulering

Mätdata från provytorna har jag använt som indata i ProdMod där jag simulerat ett framtida utfall (tabell 8-11). I simuleringarna är björken skött enligt de tidigare redovisade skötselanvisningarna. Efter att ha simulerat fram bestånden till en totalålder på 50 år respektive 65 år kunde jag dela in bestånden i två klasser: En som jag valt att kalla bestånd "Bra" och en som jag benämner bestånd "Sämre". Bestånd "Bra" har en årlig medeltillväxt på ca 8m³sk/ha. Detta sk bestånd "Bra" är baserat på medelvärdena från bestånd 18,19,27 och 43. Bestånd "Sämre" är baserat på simuleringarna av bestånd 37 och 47 (se bilaga 2). I dessa bestånd var medeltillväxten ca 6,5m³sk/ha och år. Omföringstalen från skogskubikmeter till fast volym under bark är hämtade från "Praktisk Skogshandbok"(1994).

Tabell 8. Björksimulering, Bestånd "Bra" 50 år

<i>Sluttillstånd</i>									
	Total- ålder	Brh- ålder	Övre- höjd(m)	Stamantal st/ha	Grundyta m ² /ha	Dg cm	Volym m ³ sk/ha	Volym m ³ fub/ha	Medelstam m ³ fub/st
Björk	50	46	23,7	260	22,8	34	275	220	0,846

<i>Uttag</i>							
	Total- ålder	Stamantal st/ha	Grundyta m ² /ha	Diameter Dg	Volym m ³ sk/ha	Volym m ³ fub/ha	Medelstam m ³ fub
<i>Gallring 1</i>							
Björk	21	480	3,3	9,5	18,6	13	0,026
<i>Gallring 2</i>							
Björk	26	280	4,0	13,8	29,2	23	0,081
<i>Gallring 3</i>							
Björk	35	154	4,4	19,3	40,9	32	0,207

Totalp.		Medeltillv.		<i>Naturligavgång under prognostiden</i>		
m ³ sk/ha		m ³ sk/ha		Stamantal	Volym	
				st/ha	m ³ sk/ha	
Björk	393		7,9	Björk	66	29

Tabell 9. Björksimulering, Bestånd "Bra" 65 år

<i>Sluttillstånd</i>									
	Total- ålder	Brh- ålder	Övre- höjd(m)	Stamantal st/ha	Grundyta m ² /ha	Dg cm	Volym m ³ sk/ha	Volym m ³ fub/ha	Medelstam m ³ fub/st
Björk	65	61	27,1	240	28,6	39	379	303	1,262

<i>Uttag</i>							
	Total- ålder	Stamantal st/ha	Grundyta m ² /ha	Diameter Dg	Volym m ³ sk/ha	Volym m ³ fub/ha	Medelstam m ³ fub
<i>Gallring 1</i>							
Björk	21	480	3,3	9,5	18,6	13	0,026
<i>Gallring 2</i>							
Björk	26	280	4,0	13,8	29,2	23	0,081
<i>Gallring 3</i>							
Björk	35	154	4,4	19,3	40,9	32	0,207

Totalp.		Medeltillv.		<i>Naturligavgång under prognostiden</i>		
m ³ sk/ha		m ³ sk/ha		Stamantal	Volym	
				st/ha	m ³ sk/ha	
Björk	523		8,0	Björk	85	56

Tabell 10. Björksimulering, Bestånd "Sämre" 50 år

Sluttillstånd									
	Total- ålder	Brh- ålder	Övre- höjd(m)	Stamantal st/ha	Grundyta m2/ha	Dg cm	Volym m3sk/ha	Volym m3fub/ha	Medelstam m3fub/st
Björk	50	46	21,4	255	19,1	31	218	174	0,684

Uttag							
	Total- ålder	Stamantal st/ha	Grundyta m2/ha	Diameter Dg	Volym m3sk/ha	Volym m3fub/ha	Medelstam m3fub
Gallring 1							
Björk	26	497	3,1	8,9	16,5	11	0,023
Gallring 2							
Björk	31	291	4,2	13,6	31,1	24	0,083
Gallring 3							
Björk	36	150	3,4	17,0	28,6	22	0,149

Totalp.	Medeltillv.	
m3sk/ha	m3sk/ha	
Björk	317	6,3

Naturligavgång under prognostiden		
	Stamantal	Volym
	st/ha	m3sk/ha
Björk	65	23

Tabell 11. Björksimulering, Bestånd "Sämre" 64 år

Sluttillstånd									
	Total- ålder	Brh- ålder	Övre- höjd(m)	Stamantal st/ha	Grundyta m2/ha	Dg cm	Volym m3sk/ha	Volym m3fub/ha	Medelstam m3fub/st
Björk	65	60	24,8	236	24,8	37	314	251	1,064
Uttag									
	Total- ålder	Stamantal st/ha	Grundyta m2/ha	Diameter Dg	Volym m3sk/ha	Volym m3fub/ha	Medelstam m3fub		
Gallring 1									
Björk	28	497	3,1	8,9	16,5	11	0,023		
Gallring 2									
Björk	33	291	4,2	13,6	31,1	24	0,083		
Gallring 3									
Björk	38	150	3,4	17,0	28,6	22	0,149		
Naturligavgång under prognostiden									
Totalp. m3sk/ha		Medeltillv. m3sk/ha					Stamantal st/ha	Volym m3sk/ha	
Björk	434	6,7				Björk	83	44	

Produktionsdata för bestånd "Bra" och "Sämre" med lång respektive kort omloppstid ligger till grund för markvärdeberäkningarna.

6.11 Gransimulering

För gran har jag utifrån erhållna data simulerat fram produktionsdata för olika omloppstider. Detta för att se hur omloppstiden påverkar markvärdet. ProdMod är ett bra prognosinstrument vid gransimuleringar eftersom materialet från riksskogstaxeringen är stort för gran. Ett problem är dock att det inte finns så många bestånd som höggallrats. Eriksson och Karlsson (1997) visar i en rapport att det inte föreligger några stora skillnader i produktion mellan bestånd som höggallrats och bestånd som gallrats på annat sätt. Det är därför sannolikt att jag kommer ganska nära sanning fastän bestånden höggallras vid simuleringarna.

Granalternativet simulerades med olika omloppstider för att senare se hur markvärdet påverkas av omloppstidens längd. Nedan presenteras simuleringar för 74, 49, 44 och 39 år (tabell 12-15).

Tabell 12. Gransimulering 74 år

<i>Sluttillstånd</i>								
	Total- ålder	Brh- ålder	Övre- höjd(m)	Stamantal st/ha	Grundyta m ² /ha	Dg cm	Volym m ³ sk/ha	Volym m ³ fub/ha
Gran	74	67	30,0	693	51,2	31	605	508
<i>Uttag</i>								
	Total- ålder	Stamantal st/ha	Grundyta m ² /ha	Diameter Dg (cm)	Volym m ³ sk/ha	Volym m ³ fub/ha	Medelstam m ³ fub/st	
<i>Gallring 1</i>								
Gran	24	608	8,3	13,1	56,3	41,1	0,068	
<i>Gallring 2</i>								
Gran	29	214	5,4	17,8	44,3	32,3	0,151	
<i>Gallring 3</i>								
Gran	34	154	6,0	22,2	55,7	45,1	0,292	
<i>Gallring 4</i>								
Gran	39	136	6,3	24,2	62,9	51,0	0,375	
<i>Gallring 5</i>								
Gran	44	120	4,2	21,2	43,1	34,9	0,291	
<i>Gallring 6</i>								
Gran	49	106	4,4	23,0	47,4	38,4	0,363	
<i>Gallring 7</i>								
Gran	54	93	4,5	24,8	50,4	40,8	0,438	
<i>Gallring 8</i>								
Gran	59	82	4,5	26,4	52,4	44,0	0,535	
<i>Naturligavgång under prognostiden</i>								
	Totalp. m ³ sk/ha	Medeltillv. m ³ sk/ha	Stamantal st/ha		Volym m ³ sk/ha			
Gran	1111	15,0	Gran		224		94	

Tabell 13. Gransimulering 49 år

Sluttillstånd

	Total- ålder	Brh- ålder	Övre- höjd(m)	Stamantal st/ha	Grundyta m2/ha	Dg cm	Volym m3sk/ha	Volym m3fub/ha
Gran	49	42	23,1	1058	44,0	23	442	358

Uttag

	Total- ålder	Stamantal st/ha	Grundyta m2/ha	Diameter Dg (cm)	Volym m3sk/ha	Volym m3fub/ha	Medelstam m3fub/st
<i>Gallring 1</i>							
Gran	24	608	8,3	13,1	56,3	41,1	0,068
<i>Gallring 2</i>							
Gran	29	214	5,4	17,8	44,3	32,3	0,151
<i>Gallring 3</i>							
Gran	34	154	6,0	22,2	55,7	45,1	0,292
<i>Gallring 4</i>							
Gran	39	136	6,3	24,2	62,9	51,0	0,375
<i>Gallring 5</i>							
Gran	44	120	4,2	21,2	43,1	34,9	0,291

	Totalp. m3sk/ha	Medeltillv. m3sk/ha
Gran	743	15,2

Naturligavgång under prognostiden

	Stamantal st/ha	Volym m3sk/ha
Gran	141	39

Tabell 14. Gransimulering 44 år

Sluttillstånd

	Total- ålder	Brh- ålder	Övre- höjd(m)	Stamantal st/ha	Grundyta m2/ha	Dg cm	Volym m3sk/ha	Volym m3fub/ha
Gran	44	37	21,2	1200	42,3	21	402	326

Uttag

	Total- ålder	Stamantal st/ha	Grundyta m2/ha	Diameter Dg (cm)	Volym m3sk/ha	Volym m3fub/ha	Medelstam m3fub/st
<i>Gallring 1</i>							
Gran	24	608	8,3	13,1	56,3	41,1	0,068
<i>Gallring 2</i>							
Gran	29	214	5,4	17,8	44,3	32,3	0,151
<i>Gallring 3</i>							
Gran	34	154	6,0	22,2	55,7	45,1	0,292
<i>Gallring 4</i>							
Gran	39	136	6,3	24,2	62,9	51,0	0,375

	Totalp. m3sk/ha	Medeltillv. m3sk/ha
Gran	649	14,8

Naturligavgång under prognostiden

	Stamantal st/ha	Volym m3sk/ha
Gran	119	28

Tabell 15. Gransimulering 39 år

Sluttillstånd								
	Total- ålder	Brh- ålder	Övre- höjd(m)	Stamantal st/ha	Grundyta m2/ha	Dg cm	Volym m3sk/ha	Volym m3fub/ha
Gran	39	32	19,1	1360	41,7	20	375	304
Uttag								
	Total- ålder	Stamantal st/ha	Grundyta m2/ha	Diameter Dg (cm)	Volym m3sk/ha	Volym m3fub/ha	Medelstam m3fub/st	
Gallring 1								
Gran	24	608	8,3	13,1	56,3	41,1	0,068	
Gallring 2								
Gran	29	214	5,4	17,8	44,3	32,3	0,151	
Gallring 3								
Gran	34	154	6,0	22,2	55,7	45,1	0,292	
						Naturligavgång under prognostiden		
	Totalp. m3sk/ha	Medeltillv. m3sk/ha				Stamantal st/ha	Volym m3sk/ha	
Gran	553	14.2				Gran	94	22

6.12 Produktion

Åsikternas om björkens produktion är mycket varierande. Därför kommer jag under denna rubrik att presentera ett par produktionstabeller som jag jämför mina prognoser med för att testa deras rimlighet.

Enligt Eriksson (1991) föreligger stora regionala skillnader i björkskogarnas utveckling och produktion. Dessutom bygger kunskaperna om björkens produktion och reaktion på olika skötselåtgärder i allt väsentligt på undersökningar som hämtat materialet från olika typer av engångsuppmätta provytor.

Mielikäinen (1991) poängterar att också i Finland är kännedomen om björkens produktion tämligen begränsad. Han hävdar att på grund av att man länge betraktade glas- och vårtbjörken som samma trädslag så har man underskattat vårtbjörkens produktionsförmåga. Vidare menar han att vårtbjörkbestånd, under en omloppstid på 40-50 år, kan ha en medelproduktion som överstiger 10m³sk/ha och år.

För att öka kunskapen om björkens produktion startades 1988 ett nytt forskningsprojekt för att framförallt titta närmare på hur de två björkarterna utvecklar sig efter olika skötselåtgärder, vilka regionala skillnader som föreligger med avseende på produktion samt produktionsjämförelser mellan björkarterna samt mellan björk och våra barrträd.

Olika produktionstabeller har tagits fram och jag kommer nedan att presentera resultaten från Projekt Al, Asp och Björk (2000) och från Fries (1964) stora produktionsundersökning.

6.12.1 Projekt al, asp och björk

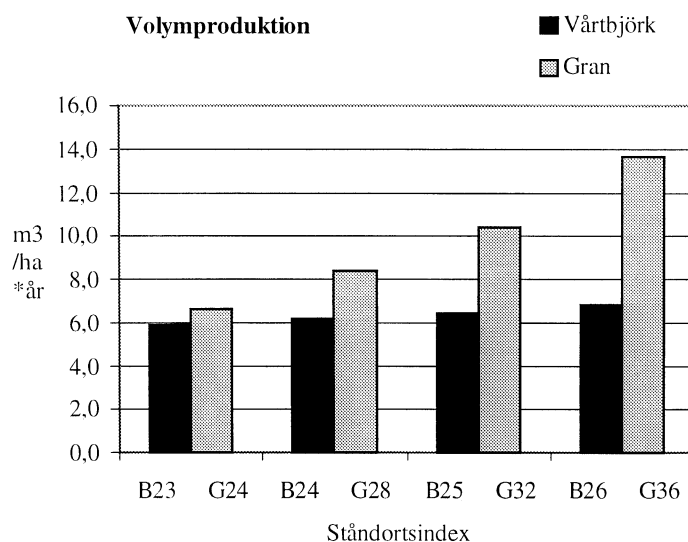
Detta projekt har i sin delrapport nr 13 (Olsson, 2000) jämfört ståndortsindex och produktion för björk och gran för att på så sätt kunna översätta SI för gran till SI för björk. Utifrån detta beräknas sedan hur tillväxten hos de två trädslagen motsvarar varandra på samma mark.

Resultatet illustreras i nedanstående tabell:

Tabell 16. Översättning av ståndortsindex H100 för gran (Hägglund, 1973) till ståndortsindex H50 för vårtbjörk (Frisk 1998)

Gran H ₁₀₀	Vårtbjörk H ₅₀
G24	B23
G26	B23,5
G28	B24
G30	B24.5
G32	B25
G34	B25.5
G36	B26

Man har använt sig av Oikarinen's (1983) produktionsmodell för planterad björk samt Eriksson's (1976) modell för gran för att göra en uppskattning av produktionsförmågan i de olika ståndortsindexklasserna.



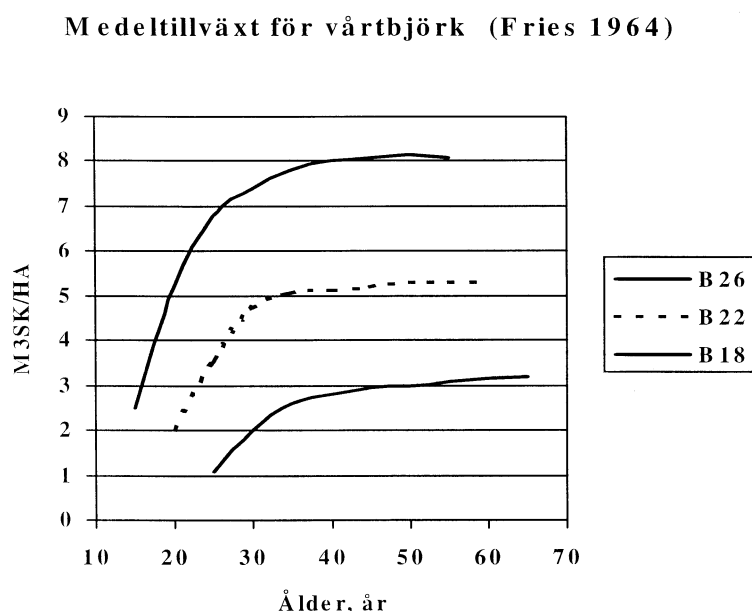
Figur 4. Produktionsjämförelse mellan gran och björk på olika ståndorter

Det är större skillnader i granens produktion vid olika SI än i björkens (figur 4). Produktionen är på de sämre boniteterna (B23/G24) i det närmaste lika hög mellan granen och björken medan granen på de bättre boniteterna (B26/G36) har en medelproduktion som är ungefär den dubbla gentemot björken.

6.12.2 Fries

Enligt Eriksson (1991) har de viktigaste insatserna inom björkens produktionsforskning gjorts av Fries (1964).

I diagrammet nedan ser vi resultatet av Fries underökning :



Figur 5. Medeltillväxt hos vårtbjörk i Svealand och södra Norrland enligt Fries (1964)

På de bättre boniteterna (B26) kommer den årliga medeltillväxten upp till ca 8m³sk/ha medan den stannar på ca 5m³sk på svagare boniteter (B22). Dessa tillväxt siffror ligger nära mina produktionsprognoser. Det är förhållandevis stora skillnader mellan resultaten i de olika undersökningarna vilket antingen antyder att de är gjorda på ett begränsat material eller att variationen i björkens produktion är stor.

6.13 Produktionsjämförelse

Mina produktionsprognoser för björk ligger något över medeltillväxten i förhållande till de siffror som man presenterat inom Al, Asp och björkprojektet. Åtminstone i det bestånd jag kallar "Bra". Jämför jag med det bestånd jag kallar "Sämre" ligger de ganska nära. En jämförelse med Fries undersökning visar att de simulerade data ligger i samma nivå som de han kom fram till. Elving (1986) har för ett försök i Kastberga som ligger i närheten av Knutstorp beräknat en medeltillväxt på 7,8m³sk/ha vid 55 års ålder utifrån Fries undersökning vilket styrker att björken kan producera uppemot 8m³sk/hektar i Skåne.

Det bör poängteras att markerna på Knutstorp är bland de produktivaste i Sverige och det är därför inte konstigt om produktionen skulle ligga något högre än i de presenterade undersökningarna. Det faktum att man i Finland har ytor där den årliga medelproduktionen uppgår till 10m³sk/ha visar att det är möjligt att få en hög produktion på björk.

6.14 Anläggningskostnad

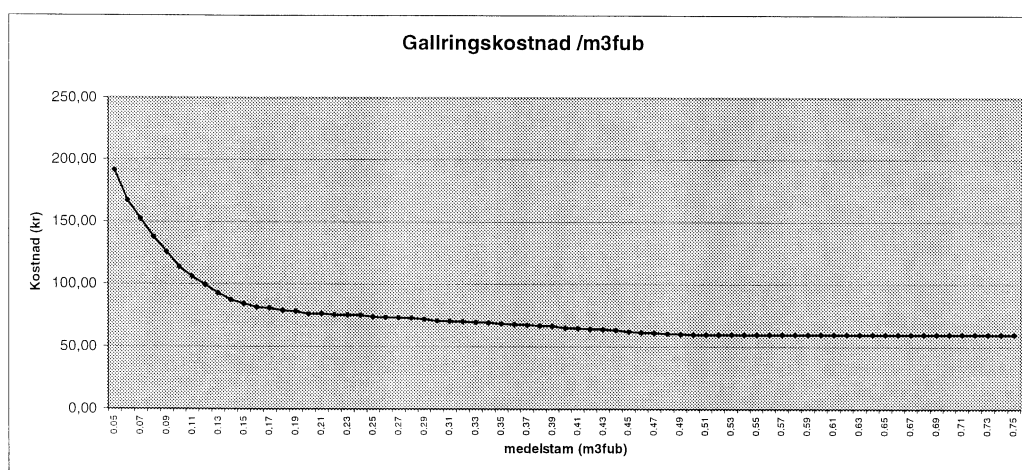
I både gran och björk alternativen har jag räknat med en kostnad för markberedning på 1500 kronor/ha. För plantering har jag räknat med 3500 plantor/ha i granalternativen till en kostnad av 1,75 kr/st. Planteringskostnaden uppgår till 1600 kronor/dag. Beräknad tidsåtgång är 800 plantor per dag vilket ger en totalkostnad för plantor och plantering på 13125 kronor.

6.15 Röjningskostnad

Beräknad tidsåtgång i björkröjningarna är enligt Esben Möller-Madsén 4 mandagar och i granröjningarna 3 mandagar. Kostnaden per dag är 1600 kronor vilket innebär att kostnaden/ha för björk är 6400 kronor och för gran 4800kronor.

6.16 Avverkningskostnad Gran

För gran alternativet har jag använt mig av de faktiska avverkningskostnaderna under föregående år för Söderåsens Skogsförvaltning. Skotningskostnaderna i gallring var i genomsnitt 44,60 kr/m³fub. I slutavverkning var kostnaden per m³fub 55kr fritt bilväg. Denna kostnad fördelar sig med 38 kronor för avverkning och 17 kronor för skotning. Gallringskostnaderna illustreras nedan:



Figur 6 Avverkningskostnader vid olika volymer/medelstam

Utifrån de ovan presenterade priserna och vid volym på medelstammen vid olika gallringar (figur 6) fås följande avverkningskostnader:

Tabell 17. Genomsnittlig avverkningskostnad för gran

Genomsnittlig avverkningskostnad Gran

	År	Avverkningskostnad (kr/m3fub)
1:a gallring	24	152
2:a gallring	29	84
3:e gallring	34	72
4:e gallring	39	67
5:e gallring	44	72
6:e gallring	49	67
7:e gallring	54	63
8:e gallring	59	60
Slutavverkning	74	38

6.17 Avverkningskostnad Björk

På Söderåsens Skogsförvaltning har man inte särskilt stor erfarenhet av maskinella avverkningskostnader av löv, varför inga siffror erhållits. Jag har dock fått ta del av en stor entreprenörs prislista för gran (denne vill dock ej att listan skall presenteras av affärsskäl). Vid björkavverkningar tillämpar de 10% tillägg jämfört med granpriserna. Entreprenörens kostnader ligger på samma nivå som förvaltningens granavverkningar. I kalkylerna har jag valt att förfara enligt deras schablon, dvs jag har ökat kostnaderna per m³fub med 10%.

Avverkningskostnaderna blir följande i mina bestånd:

Tabell 18. Avverkningskostnad Björk

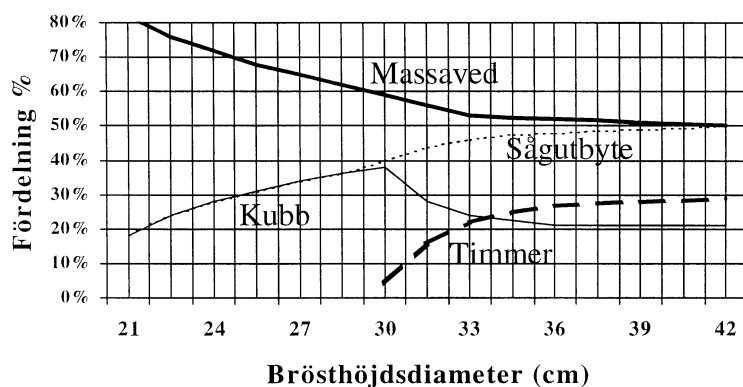
	Averkningskostnad	
	Bestånd bra	Bestånd sämre
1:a gallring	222 kr/m ³ fub	222 kr/m ³ fub
2:a gallring	153 kr/m ³ fub	153 kr/m ³ fub
3:e gallring	84 kr/m ³ fub	94 kr/m ³ fub
Slutavverkning	42 kr/m ³ fub	42 kr/m ³ fub

Skotningskostnaden i gallring blir 50 kr/m³fub och i slutavverkning 19 kr/m³fub.

6.18 Sortimentfördelning Björk

Sortimentsutfallet är av stor betydelse vid markvärdeberäkningar på skog. Jag valde att använda mig av SkogForsk:s Rapport om sågutbyte för björk (1998). I denna studie har man sektionskuberat träd för att på så sätt ta fram utbyteskurvor för björk. Man har klassat stammen i timmer, kubb och massaved. Det visade sig dock under arbetes gång att deras diagram för sågutbyte för björk inte var korrekt varför jag modifierat det. Det modifierade diagramet (figur 7) har Lars Rytter tagit del av och han anser han att det är ett rimligt antagande att fördelningen mellan de olika sortimenten skulle vara ungefär som de i diagrammet nedan:

Sortimentsfördelning Björk



Figur 7. Diagram över sortimentsfördelningen för björk

I och med timmerutfallet vid brösthöjdsdiametern 30 cm kan man indirekt utläsa att värdestegring nu ökar snabbt. Ett viktigt mål med björkskötseln bör således vara att på så kort tid som möjligt producera grov björk.

De priser som SkogForsk (1998) uppgivit har hämtats från Södra Region Syd, avverkningssäsongen 1997/98. Priserna för sortimenten är:

- Massaved 270 kr/ m³fub
- Björkkubb 475 kr/ m³fub som ett medelvärde av klass I och II (toppdiameter ub minst 15 cm)
- Timmer 1000 kr/ m³mi ub (toppdiameter minst 30 cm på bark)

Eftersom den undersökning som jag bygger min sortimentsfördelning på är baserad på enskilda träd har jag med hjälp av ett referensbestånd (bestånd 75, se karta) beräknat hur mycket utfallet förändras på beståndsnivå. Referensbeståndet är ca 50 år och det står 215 stammar/hektar och grundytamedelstammens diameter är 34 centimeter.

Inom referensbeståndet lades fyra 500m² stora provytor ut där samtliga träd klavades. Höjden mättes på fyra träd inom varje provyta. En linjär regression utfördes för att beräkna höjden för de olika diameterklasserna. Utifrån dessa data beräknades sedan sortimentsfördelningen för respektive träd (se bilaga 1) med hjälp av det presenterade diagrammet för sortimentsfördelning. Utifrån de olika provytorna beräknades medelvärde för hela beståndet. Sortimentsfördelningen jämfördes med det som skulle erhållas om man gick in i diagrammet vid grundytamedelstammens diametern (Dg). Utfallet av beräkningarna presenteras i nedanstående tabell:

Tabell 19. Sortimentsfördelning utifrån enskilda träd

	Antal träd N	Volym m ³ fub	Intäkt kr	Medelintäkt kr per m ³ fub	Timmerandel %	Kubbandel %	Massa andel %
Provyta 1	240	217,5	104445	480,3	22,1%	24,0%	53,9%
Provyta 2	220	182,3	86542	474,7	21,1%	24,6%	54,3%
Provyta 3	200	169,8	81848	482,1	22,4%	23,7%	53,9%
Provyta 4	200	179,8	85638	476,2	21,3%	24,6%	54,1%
Medel	215	187,3493	89618,25	478,3	21,7%	24,2%	54,1%
Standardavvikelse	19,1	20,8	10091	3,42	0,6%	0,4%	0,2%
Medelfel	4,5%	5,6%	5,6%	0,4%	1,4%	0,9%	0,2%

Dg för detta bestånd är 34 cm. Vid denna diameter skulle sortimentsfördelningen bli 24 % timmer, 23 % kubb samt 53 % massaved vid användande av diagrammet för sortimentsfördelning. Med de presenterade priserna skulle detta innebära att medelintäkten per m³fub skulle bli 492 kronor jämfört med 478 kronor som man räknar på varje enskilt träd. Detta innebär att medelintäkten på beståndsnivå är ca 3 % högre vid användande av Dg. På grund av denna skillnad har jag valt att minska medelintäkten per m³fub med 3 % i slutavverkningen.

Vid markvärdeberäkningarna har jag använt mig av följande sortimentsfördelning för respektive alternativ:

Tabell 20. Sortimentsfördelning i slutavverkning i de simulerade bestånden

	Björk Bra 49 år	Björk Sämre 49 år	Björk Bra 64 år	Björk Sämre 64 år
Timmer	24%	14%	28%	27%
Kubb	23%	30%	21%	21%
Massaved	53%	56%	51%	52%
	100%	100%	100%	100%

Denna sortimentsfördelning tillsammans med de presenterade priserna resulterar i följande medelpriser per m³fub nedjusterade med 3 % i slutavverkningen, för de olika bestånden:

Tabell 21. Genomsnittliga priser /m³fub i slutavverkning

Virkesintäkt Kr/m³fub i slutavverkning

	Utgångsläge	Enbart Kubb & massa	Timmerpris 1200 kr
Björk Bra 49 år	478 kr	389 kr	524 kr
Björk Bra 64 år	502 kr	399 kr	556 kr
Björk Sämre 49 år	421 kr	369 kr	448 kr
Björk Sämre 64 år	495 kr	395 kr	547 kr

I gallringarna har jag endast räknat med utbyte i form av massaved.

6.19 Medelpriser Gran

Medelpris för gran har tagits fram från de faktiska gallringar och slutavverkningar som gjorts på Knutstorp under 2001 och våren 2002 (tabell 22).

Tabell 22. Genomsnittliga virkesintäkter för gran vid olika ålder

Ålder	Virkesintäkt/m ³ fub	
	Gallring	Slutavverkning
20-24	270	0
25-29	317	0
30-34	321	0
35-39	324	345
40-44	326	350
45-49	328	354
50-54	332	358
55-59	335	361
60-64	338	365
65+	341	370

6.20 Räntesats

Ska man satsa på trädslag som kräver en hög kapitalinsats i anläggningsfasen med högt slutavverkningsnetto, eller ska man satsa på självföryngringar som oftast ger mindre netto i slutavverkningen. Svaret på denna fråga beror till stor del på vilken räntefot man väljer i kalkylerna. Vilka avkastningskrav är rimliga med tanke på de långa omloppstiderna, som medför att räntans påverkan blir väldigt stor? Wibe (1988) gjorde en enkel uppställning som på ett illustrativt sätt visar avkastningen av 1000 kronor om 100 år.

Tabell 23. Avkastning av 1000 kronor efter 100 år vid olika räntor

Räntesats, %	Avkastning, kr
1	2 705
2	7 244
3	19 218
4	50 504
5	131 501

Tabellen visar att en investering på 1000 kronor kräver en avkastning om 7 244 kronor vid en ränta på 2% för att betala sig. Om räntan istället skulle vara 4% skulle samma investering kräva en avkastning på 50 504 kronor. Detta visar vilken stor betydelse räntefoten får vid skogliga kalkyler. De stora skillnaderna i avkastningskrav styr i mångt och mycket valet av trädslag.

Om priserna inom skogsbruket förväntas stiga i samma takt som den allmänna inflationstakten är det lämpligt att genomföra en kalkyl med real ränta. Dessutom är det nödvändigt att beräkna reala värden när vi jämför genomsnittliga årskostnader för investeringsalternativ av olika livslängd (Wramsby & Östlund, 1997). Om inte, riskerar man att jämföra en blandning av olika penningvärden vilket systematiskt kan gynna investeringar med en lång livslängd.

För att inte komplicera kalkylerna är det bättre att genomföra en kalkyl med real ränta före skatt än efter. Detta då all beskattning baseras på företagets/ skogsbrukarens nominella vinst (Wramsby & Östlund, 1997).

En riktlinje vid valet av kalkylränta kan vara den långa (5-åringa) räntan. Den ligger i dagsläget på något över 5%. För att åskådliggöra hur denna 5% nominella ränta ter sig realt och efter skatt (30%) om man räknar med en allmän inflationstakt på 2 % har jag ställt upp följande tabell.

Tabell 24. Räntejämförelse

	Nominellt	Realt
Före skatt	5,40%	3,33%
Efter skatt	3,78%	1,75%

Formlerna för dessa beräkningar återfinns i Wramsby & Östlund, 1997.

$$r_{rf} = (1 + r_{nf}) / (1 + q) - 1$$

$$r_{ne} = r_{nf} * (1 - s)$$

$$r_{re} = (1 + r_{ne}) / (1 + q) - 1$$

Där:

r_{nf} = Ränta, nominell före skatt

r_{rf} = Ränta, real före skatt

r_{ne} = Ränta, nominell efter skatt

r_{re} = Ränta, real efter skatt

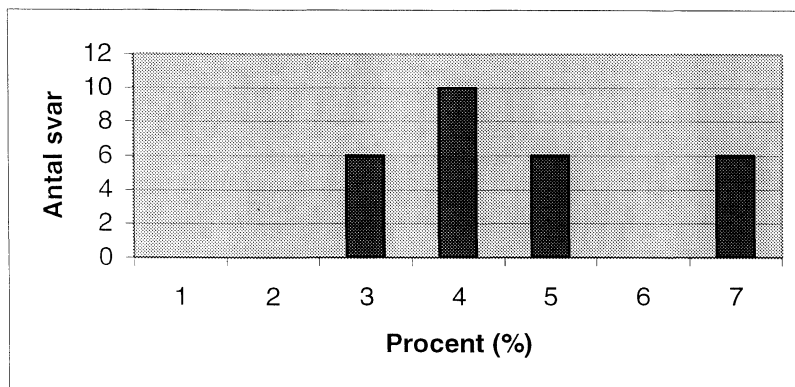
q = Inflation

s = Skatt

Wibe (1988) ställde sig frågan: Vilken ränta ska man använda sig av för att beräkna lönsamheten för riktigt långa investeringar? För att besvara denna fråga skickade han ut en enkät till cheferna och vice- cheferna för kapitalförvaltningen vid landets affärsbanker och försäkringsbolag. Det gällde en obligation med 80 års löptid och med ett försäljningspris på 100 000 kronor. Obligationen är värdesäkrad på så sätt att efter 80 år inlöses den till inköpspris + inflationskompensation + ackumulerad ränta. Räntan är således en realränta. Följande fråga ställdes:

”Vad är den lägsta ränta som ni skulle acceptera för att köpa en liknande obligation?”

Svaren fördelade sig som framgår av figuren:

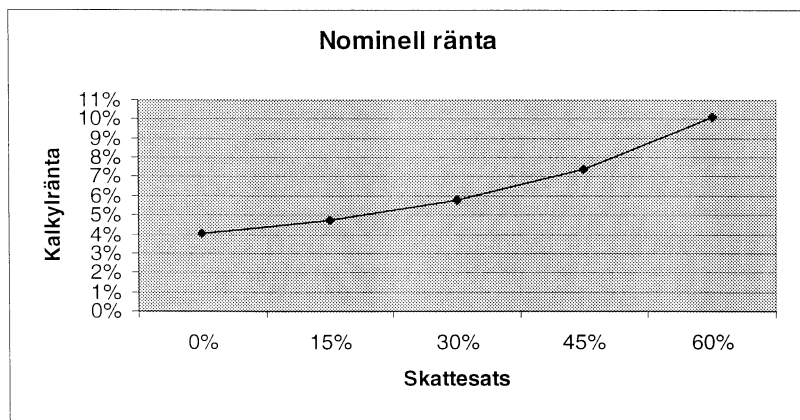


Figur 8. Krav på avkastning vid långsiktig (80 år) placering. Resultat från enkätundersökning hos banker och försäkringsbolag

Wibe menar att grupperingen vid 7% förmodligen beror på att respondenterna utgått från att obligationen inte fick försälgas under löptiden. Om detta antagande är rätt visar resultaten en koncentration runt 4 %. Lägre ränta än 3 % bör inte användas vid långsiktiga investeringar som t. ex. en skogsförnygring enligt svaren.

Om respondenterna har utgått från en skattesats på 30 % för ränteintäkterna innebär detta att om man har en lägre skattesats skulle räntesatsen hamna på en lägre nivå. Detta sagt med tanke på de möjligheter som finns inom skogsbruket för avsättningar till periodiseringsfonder och expensionsmedel. Om man t. ex. gör ett räkneexempel utifrån 5 års räntan (5,4 %) och tänker sig att man har 100.000kr från en avverkning. Man kan välja att investera denna inom skogsbruket eller att göra en alternativ investering. Om man investerar inom skogen så betalas ingen skatt på de 100.000 kronorna vilket innebär att investeringen kommer att uppgå till sitt fulla belopp. Om man istället väljer en alternativ placering måste först skatt betalas. Om man har en skatt på 30 % innebär det således att 70.000 kronor går till den alternativa placeringen. För att denna investering ska ge samma avkastning som den inom skogsbruket krävs en nominell ränta på 7,7 % jämfört med den nominella räntan på 5,4 % inom skogsbruket.

På förvaltningen använder man sig av en real ränta på 2% i sina kalkyler vilket motsvarar ungefär 4% nominell ränta. Om man vänder på ovanstående resonemang och utgår från denna räntesats krävs vid en skatt på 30%, dvs att man har 70 000 kronor för den alternativa placeringen en nominell ränta på 5,8 % att jämföra med den 5-åriga räntan på 5,4 %. Om man betalar marginalsatt på 60% blir effekten att det krävs en nominell ränta på den alternativa placeringen på 10,1 %. Nedan illustreras hur hög räntan måste vara för att ge samma avkastning som placeringen inom skogsbruket om man först tvingas betala skatt på de pengar som går till den alternativa investeringen:



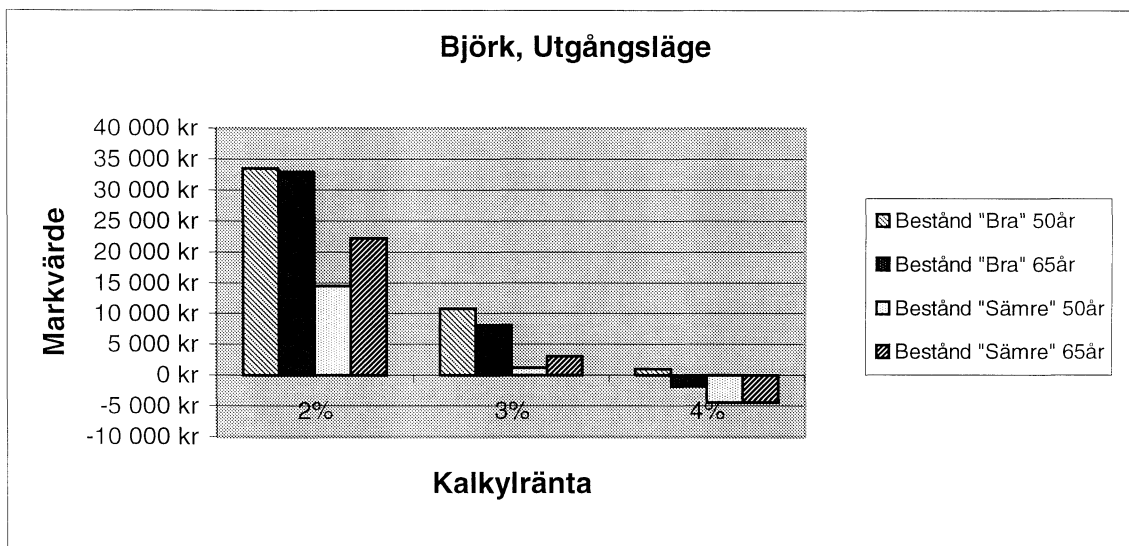
Figur 9. Skattens påverkan på kalkylräntan för att samma avkastning skall erhållas på en placering

Detta visar att det, p.g.a. de skatteförmåner som finns inom skogsbruket finns skäl till att använda sig av en lägre ränta vid skogliga kalkyler. Jag har valt att använda kalkylräntorna 2,3 och 4 %. Anledningen till detta är att olika skogsägare har olika avkastningskrav beroende på bland annat sin skattesituation och hur man förvärvat sin fastighet.

7. Resultat

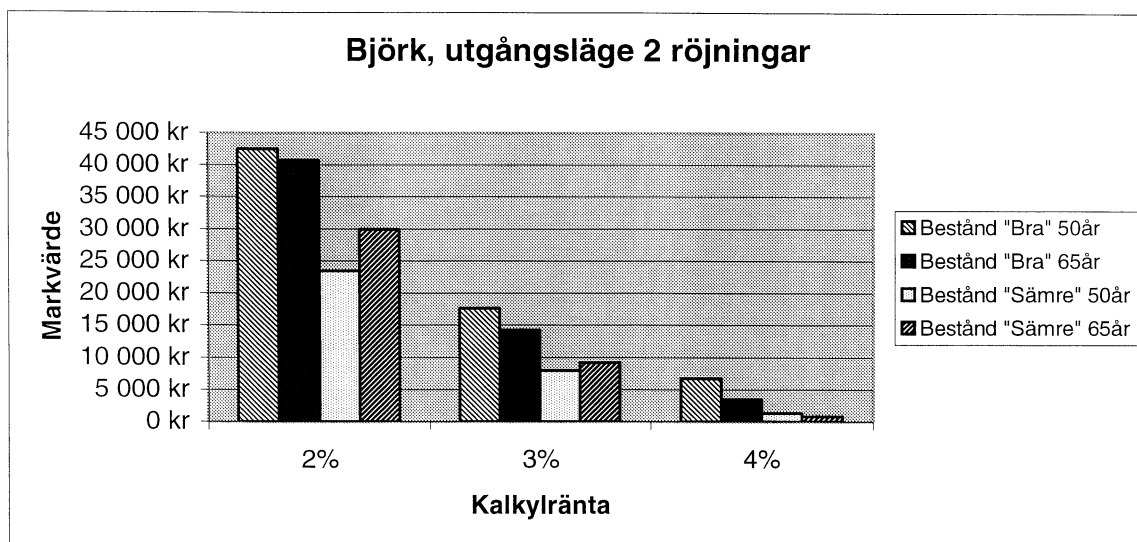
För att se hur olika antaganden förändrar utfallet har jag valt att redovisa sex olika kalkyler för björk. I varje kalkyl har jag med bestånd "Bra" och "Sämre" med kort respektive lång omloppstid (kompleta beräkningar se bilaga 2).

I den första kalkylen som jag kallar för utgångsläge, har en markberedning utförts. Beståndet är skött enligt redovisad skötselmall med tre röjningar, jag har använt de tidigare redovisade kostnaderna och priserna.



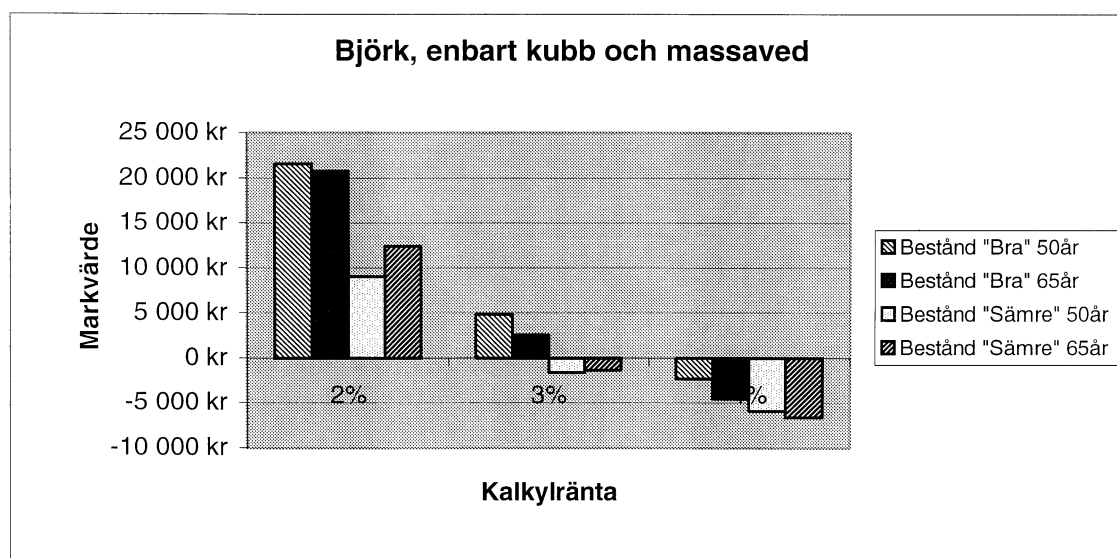
Figur 10. Björk, utgångsläge, markvärde vid olika räntor

Den andra kalkylen är identisk med föregående förutom att jag antagit att plantuppslaget understigit 5000 plantor/ha. Därför har jag enligt skötselmallen genomfört två röjningar istället för tre.



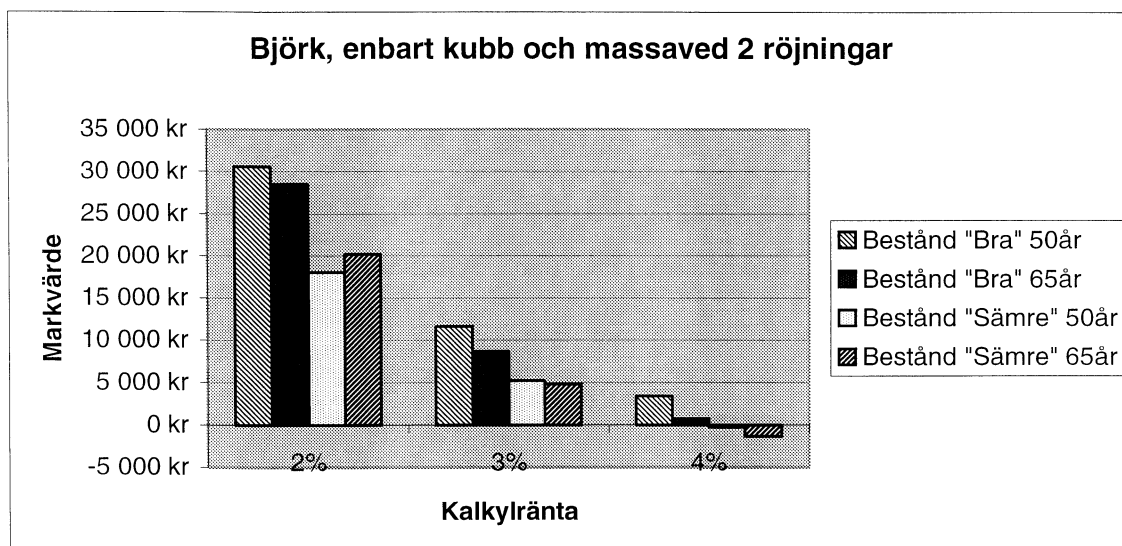
Figur 11. Björk, utgångsläge 2 röjningar, markvärde vid olika räntor

I den tredje kalkylen har jag valt att enbart räkna med att kunna sälja kubb och massaved. Sortimentfördelningen har ändrats så att det som tidigare klassificerades som timmer nu säljs som kubb. Priset på denna del av kubben har jag valt att sätta till 620 kronor vilket är Södras gällande pris för björkkubb i klass 1. Priset på resterande del av kubben är liksom tidigare 475 kr/m³fub. I övrigt lika med kalkyl ett.



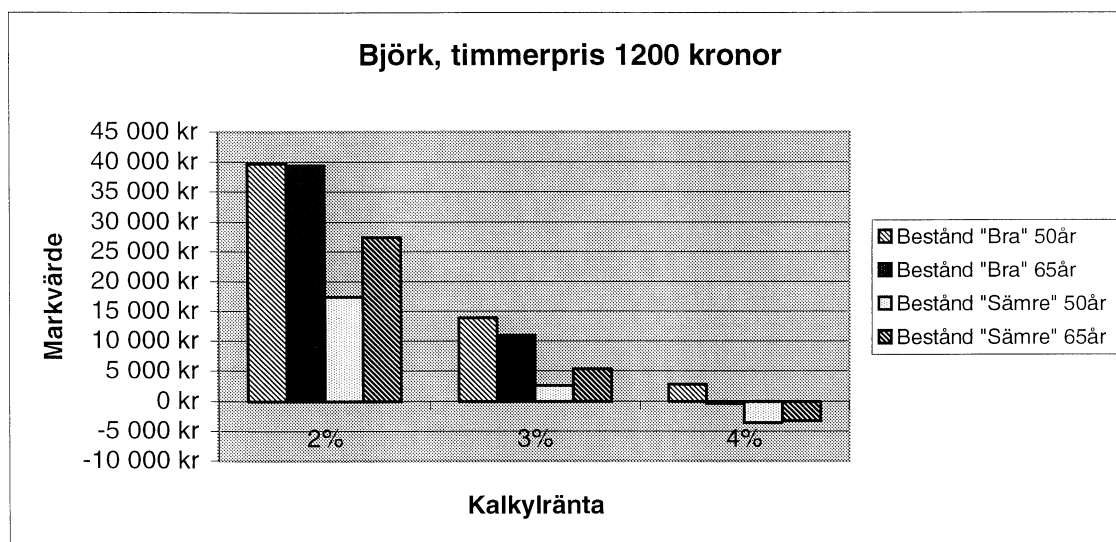
Figur 12. Björk, enbart kubb och massaved, markvärde vid olika räntor

Den fjärde kalkylen som ovan med två röjningar.



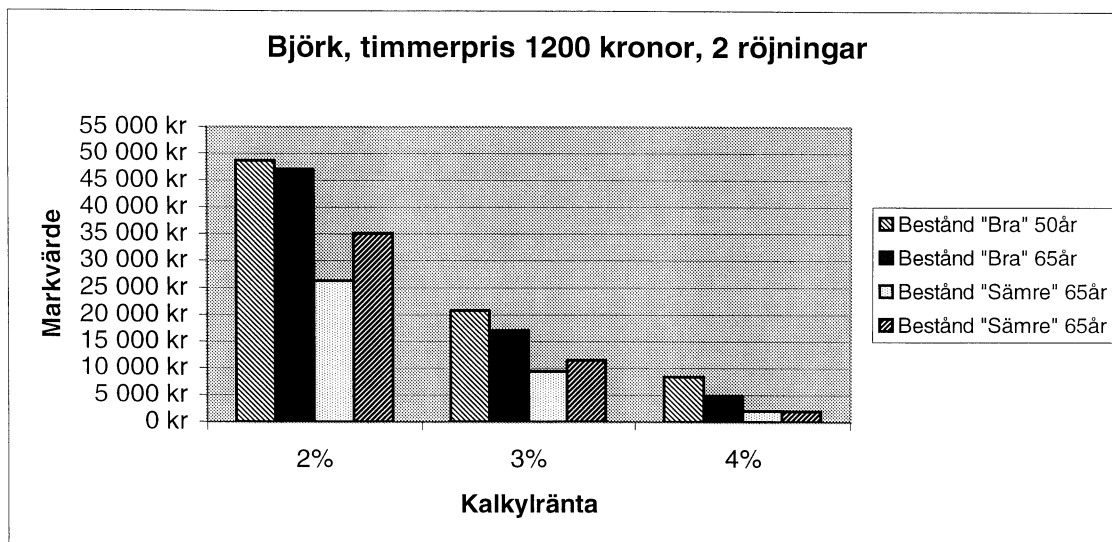
Figur 13. Björk, enbart kubb och massaved 2 röjningar, markvärde vid olika räntor,

I den femte kalkylen studeras hur en prisförändring påverkar resultatet. Jag har valt att använda mig av ett högre timmerpris, 1200 kr/fub. I övrigt som den första kalkylen.



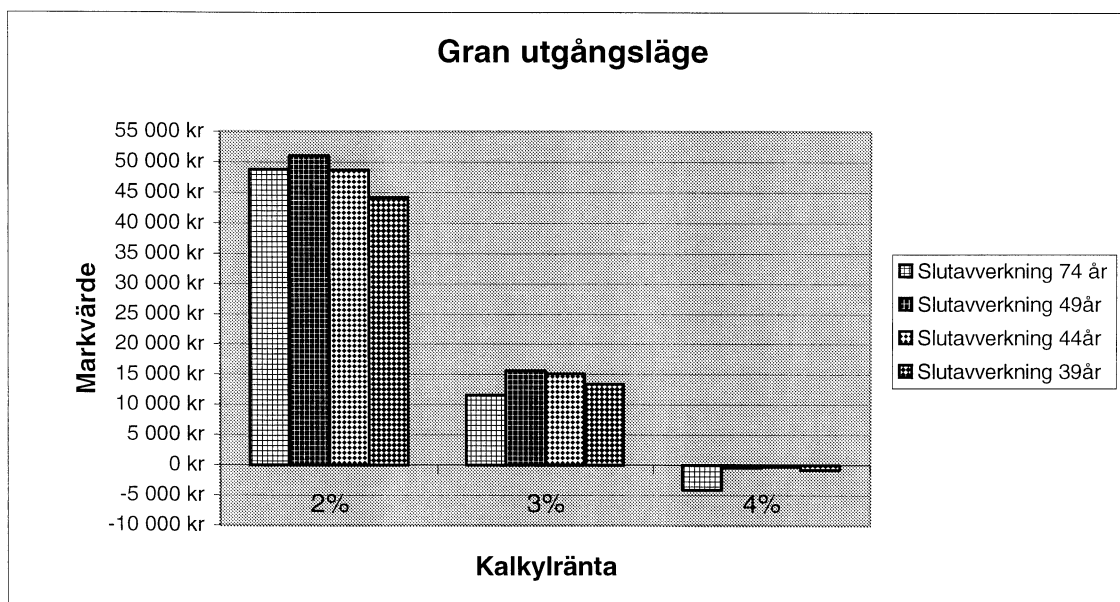
Figur 14. Björk, timmerpris 1200 kronor, markvärde vid olika räntor,

Sjätte kalkylen som femte med 2 röjningar.

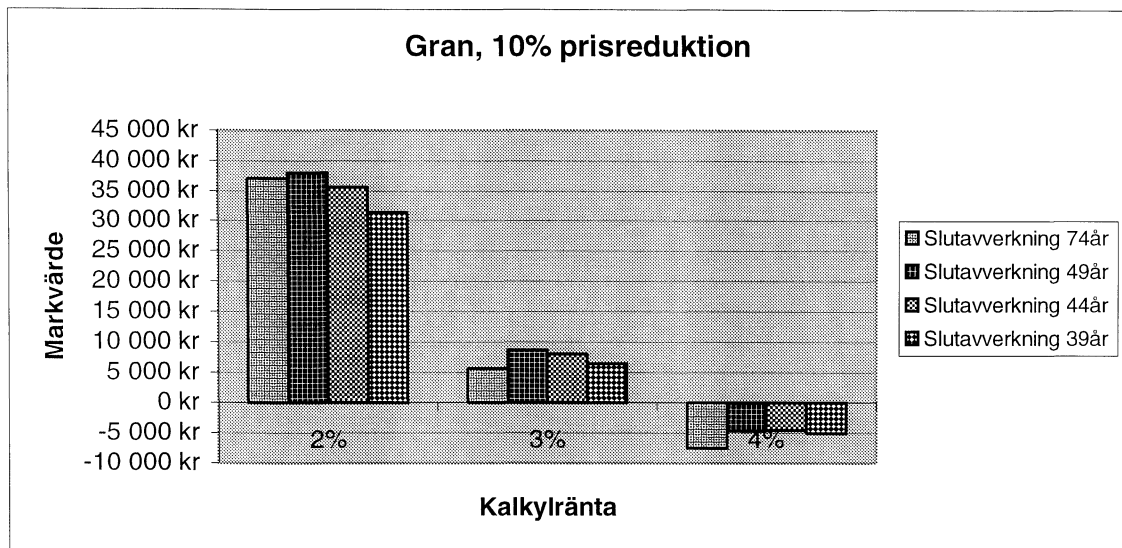


Figur 15. Björk, timmerpris 1200 kr 2 röjningar, markvärde vid olika räntor

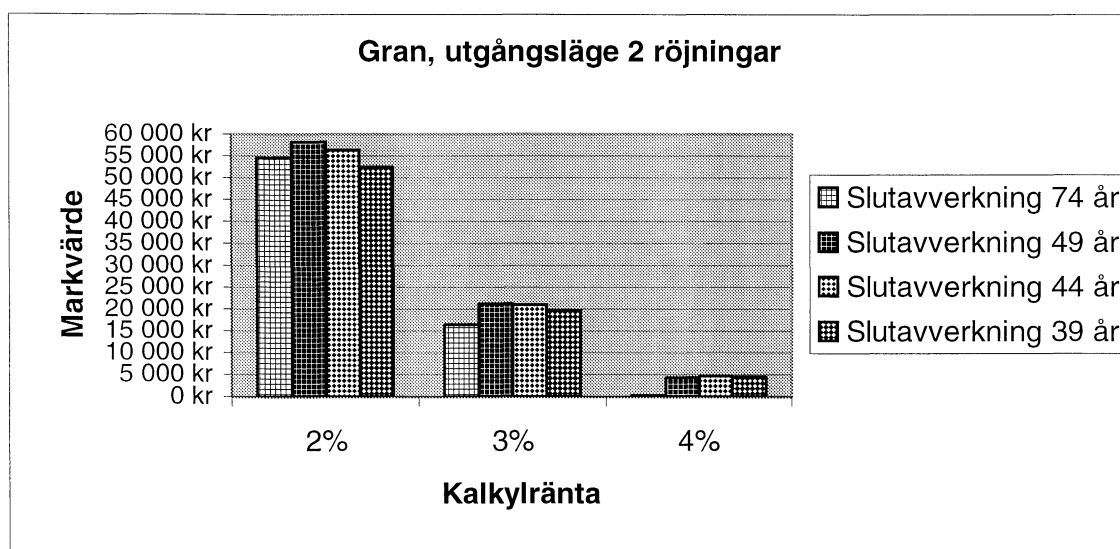
Granalternativet är uppdelat i en kalkyl med utgångsvärdena, en kalkyl med en 10 % prisreduktion samt en kalkyl med två röjningar.



Figur 16. Gran, utgångsläge, markvärde vid olika räntor



Figur 17. Gran, 10% prisreduktion, markvärde vid olika räntor

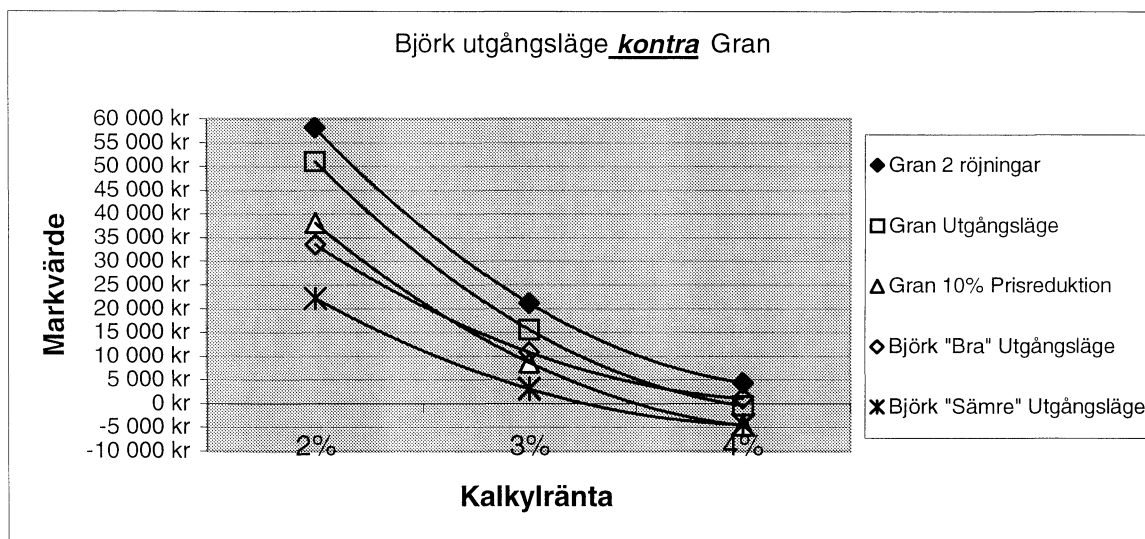


Figur 18. Gran, utgångsläge 2 röjningar, markvärde vid olika räntor

8. Analys

Markvärdena för de olika björkalternativen kommer under denna rubrik att jämföras med granalternativen. För att göra diagrammen överskådligare finns enbart alternativen med den bättre omloppstiden med. Det innebär att för det bättre björkalternativet är omloppstiden 50år och för det sämre 65år. Granalternativen presenteras med den 49-åriga omloppstiden.

8.1 Utgångsläge



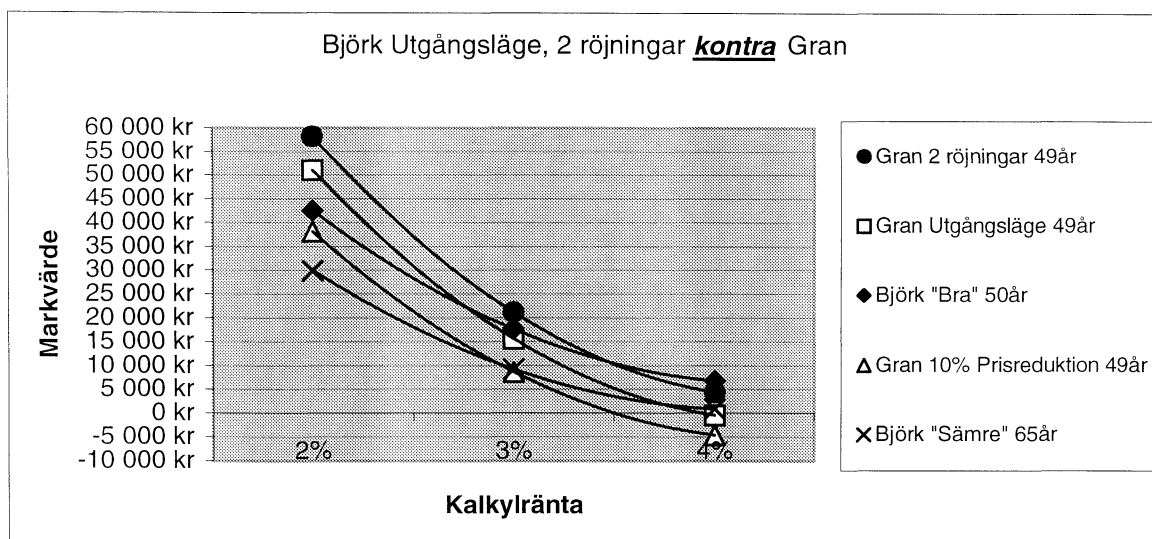
Figur 19. Björk, utgångsläge kontra Gran

Vid en låg kalkylränta har granen ett högre markvärde än björken. Även om man antar att gran priserna skulle sjunka med 10% och björkpriserna skulle vara oförändrade så är gran det något bättre alternativet.

Vid en kalkylränta på tre procent är granen inte lika överlägsen. Fortfarande är dock gran i utgångsläge bättre än björk men björkbestånd "Bra" står sig ganska väl vid en jämförelse. Vid en prisreduktion på gran har detta björkalternativ ett något högre markvärde än granalternativet. Björkbestånd "Sämre" har vid denna räntesats ingen möjlighet att hävda sig.

En jämförelse vid kalkylränta fyra procent visar att de enda alternativ som är lönsamma är björkbestånd "Bra" och gran alternativet med två röjningar.

8.2 Utgångsläge, 2 röjningar



Figur 20. Björk, utgångsläge 2 röjningar kontra Gran

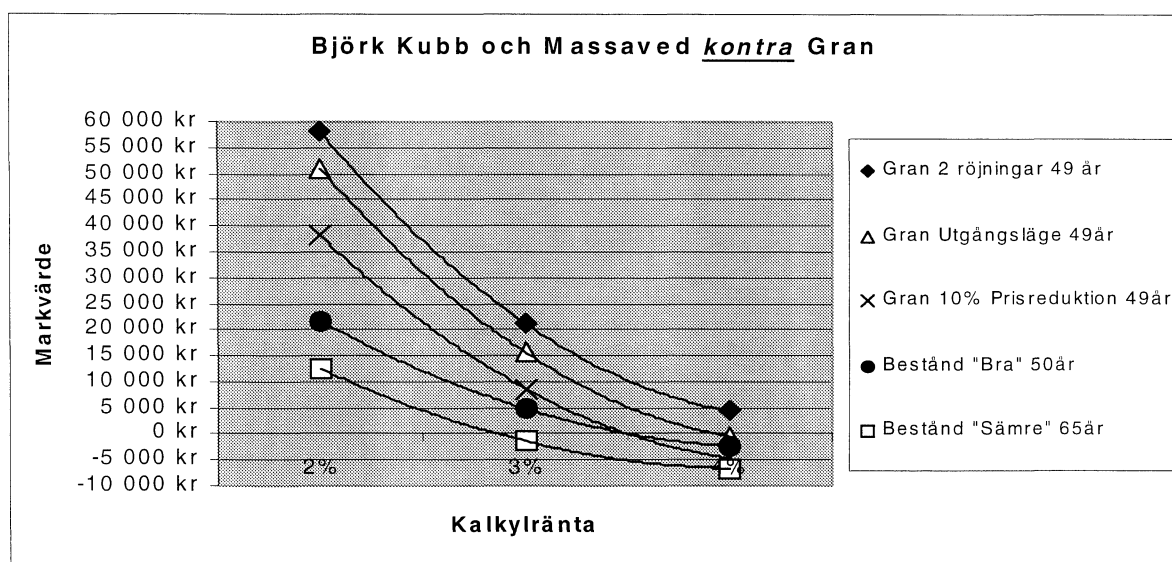
Om plantuppslaget understiger 5000st/ha klarar man sig enligt skötselmallen med två röjningar. Detta innebär att björkkalkylerna blir betydligt mycket bättre.

Vid två procents kalkylränta är gran det alternativ som har högst markvärde men vid en prisreduktion på gran är nu björkbestånd "Bra" det som har högst avkastning. Björkalternativet med den lägre tillväxten är inte heller nu konkurrenskraftigt gentemot gran.

En kalkylränta på tre procent innebär att bestånd "Bra" ger en högre avkastning än gran i utgångsläget. Den bästa avkastningen ger gran alternativet med två röjningar. Vid en prisreduktion på granen står sig även björkbestånd "Sämre" gott.

Vid ett avkastningskrav på fyra procent är det björk alternativet och gran alternativet med två röjningar som är lönsamma. Björk alternativ "Bra" är det som ger högst avkastning.

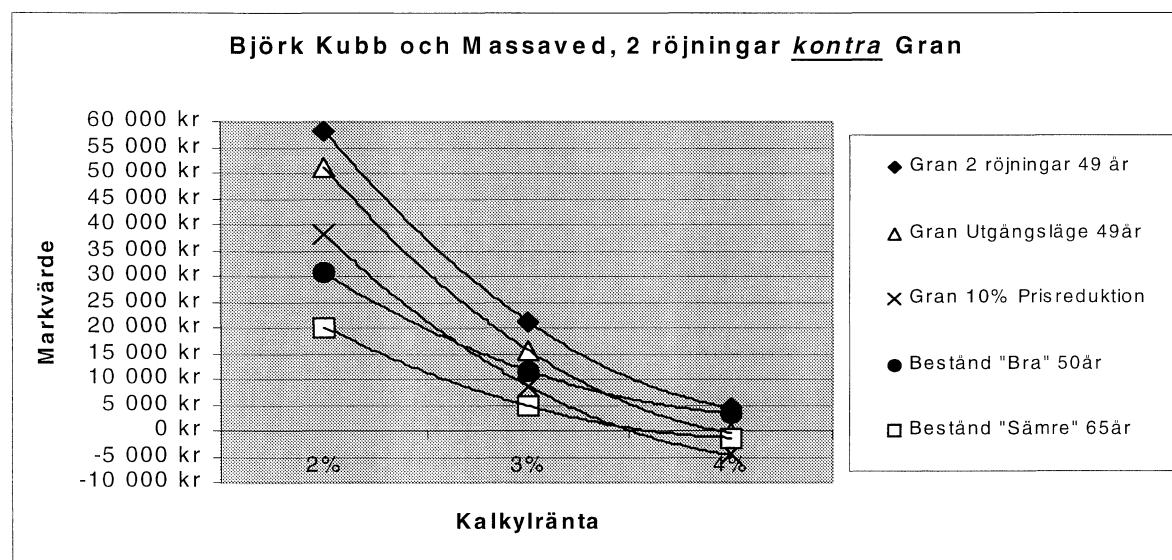
8.3 Kubb och massaved



Figur 21. Björk kubb och massaved kontra Gran

Om det enbart finns avsättning för kubb och massaved har björken mycket svårt att hävda sig, om plantuppslaget är så stort att man tvingas genomföra tre röjningar, oavsett vilken räntesats man använder sig av. Vid fyra procents ränta är det nu enbart gran alternativet med två röjningar som ger ett positivt markvärde.

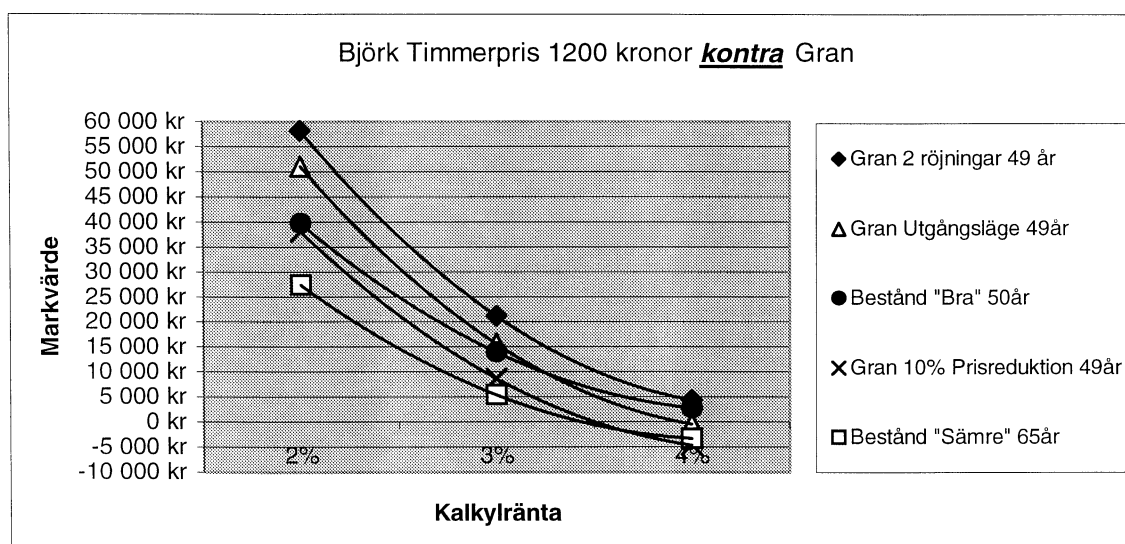
8.4 Kubb och massaved, 2 röjningar



Figur 22. Björk kubb och massaved, 2 röjningar kontra Gran

Även med två röjningar har björken svårt att hävda sig om man bara kan få avsättning för kubb och massaved. Bestånd "Bra" står sig dock ganska väl vid tre och fyra procents kalkylränta. På dessa räntenivåer och med en prisreduktion på gran så är björkbestånd "Bra" det alternativ som ger högst avkastning.

8.5 Högre Timmerpris



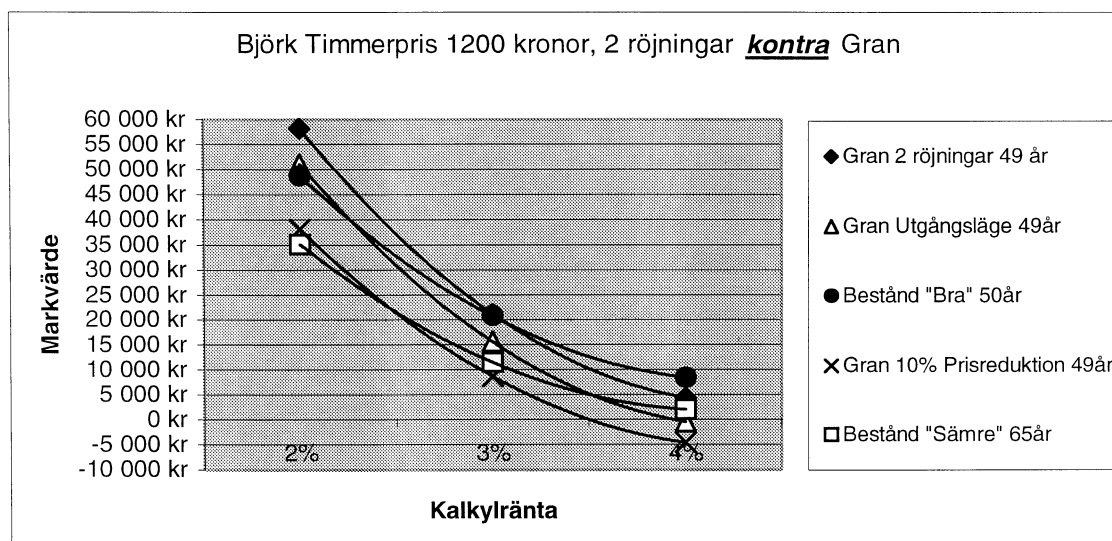
Figur 23. Björk Timmerpris 1200 kronor kontra Gran

Med en kalkylränta på två procent är gran fortfarande det mest lönsamma trädslaget. Bestånd "Bra" är likvärdigt med gran om man antar att granpriset skulle sjunka med 10%.

Vid en ränta på tre procent är fortfarande granalternativet i utgångsläget det bättre men skillnaden är liten mellan detta alternativ och björkbestånd "Bra". Prisreduktion med 10% på gran medför att det bra björkalternativet ger den högsta avkastningen. Björkbestånd "Sämre" med den lägre tillväxten är trots prisreduktionen mindre lönsam än gran.

Med ett avkastningskrav på fyra procent har enbart björkbestånd "Bra" samt gran alternativet med två röjningar positiva markvärden.

8.6 Högre Timmerpris, 2 röjningar



Figur 24. Björk Timmerpris 1200 kronor, 2 röjningar kontra Gran

Björken utmanar nu granen även vid en kalkylränta på två procent. Det bättre björkalternativet står sig nästan gentemot granens utgångsläge. Vid en prisreduktion på gran så ger till och med bestånd "Sämre" en avkastning som nästan är i nivå med granen.

Vid tre procent kalkylränta ger granalternativet med två röjningar det högsta markvärdet men skillnaden mellan detta alternativ och björkbestånd "Bra" är liten. Björkbestånd "Sämre" ger ett något lägre markvärde än gran i utgångsläget men högre vid en prisreduktion på gran.

Ett avkastningskrav på fyra procent resulterar i att endast björk alternativen samt granalternativet med två röjningar ger positiva markvärden.

9. Diskussion

För att kunna ge ett entydigt svar på vilket trädslag man ska satsa på krävs att man kan förutsäga framtiden. Jag tror emellertid att de olika alternativen som presenterats kan ge markägaren en uppfattning om hur det ekonomiska utfallet förändrar sig beroende på tillväxt, skötsel och omvärldsförändringar.

En helt avgörande fråga är vilken räntesats man ska använda sig av. Bedriver man ett skogsbruk där man satsar på att bygga upp virkesförråden och inte plockar ut så mycket kapital utan istället investerar detta i skogsvård och andra åtgärder som är avdragsgilla, bör man välja en låg kalkylränta. Detta eftersom den reala räntan efter skatt då ligger nära den reala före skatt som jag använder i kalkylerna. Att till och med gå så långt att man säger att räntan är den samma före och efter skatt, dvs säga att man inte betalar någon skatt överhuvudtaget kan vara möjligt i vissa special fall. Om man investerar mycket i sin fastighet och utnyttjar de regler till skattelättnad som finns är detta möjligt. Att bedriva ett skogsbruk en längre tid (en omloppstid) utan att betala skatt är dock inte troligt, men det är upp till varje enskild skogsägare att göra den bedömningen.

I de allra flesta fall bör man räkna med en skattesats på 30 %. I vissa enskilda fall kanske även med marginalsatt som i dagsläget ligger på maximalt 60 %. I alternativet med 30 % skatt är det rimligt att räkna med 3 % i kalkylränta. Även om man kan tycka att risken med skogsbruk kan anses vara mycket låg så finns den och det borde kanske därför vara så att den reala räntan snarare borde ligga närmare 4%. Om man beaktar svaren från bankerna och försäkringsbolagen så borde den ligga närmare 4% i real kalkylränta eftersom frågan som besvarades rörde en helt riskfri placering. Så är inte fallet med en investering i skogsbruket även om den kan anses vara ganska säker. Å andra sidan om pengar från skogsbruket skall placeras i en alternativ investering måste man först betala skatt på dessa pengar vilket medför att räntan måste vara högre för att kompensera den mindre alternativa placeringen för att ge samma avkastning som den skogliga. Detta innebär således att kalkylräntan till mångt och mycket styrs av den skattesituation som respektive skogsägare befinner sig i. Låg skatt, låg ränta. Hög skatt, högre ränta.

Generellt kan man säga att en låg räntefot premierar investeringar som är kapitalintensiva medan hög räntefot premierar investeringar med lägre initialkapitalinsats. Precis så är fallet med gran och björk. Gran, stor investering och högt slutavverkningsnetto. Björk, liten investering och mindre slutavverkningsnetto. Detta innebär att om man räknar med en låg ränta blir gran alternativet mycket bättre. Räknar man med en högre räntesats tenderar skillnaderna att bli mindre och de båda alternativen blir ganska jämbördiga. I detta fall beror det på vilken skötsel som krävs och på vilka omvärlds förändringar som inträffar.

Enligt Esben Möller Madsen blåser granen på Knutstorp oftast ner när den är runt 40 år. Resultaten av markvärdeberäkningarna visar att det är fördelaktigt att göra en tidig avverkning av granen med dagens priser. Med tanke på de försäkringsavtal som råder i dag blir det i dessa fall ännu fördelaktigare med detta alternativ. Det är dock svårt att ta med försäkringen i kalkylerna då det likväl kan bli så att det inte blåser ner tillräckligt mycket för att försäkringspengar ska betalas ut. I detta fall blir det mycket dyrt att omhänderta det nerblåsta virket. Storleken på luckorna har också stor betydelse för den fortsatta driften. Den extra kostnad som uppkommer för markberedning och plantering gör att det blir mindre fördelaktigt att på nytt gå in och plantera gran.

Kalkylerna visar att det är viktigt att producera björk av grov dimension. Härmed blir omloppstidens längd en mycket viktig fråga. Det syns tydligt om man tittar på det sämre beståndet. Markvärdena blir i alternativet med den långa omloppstiden mycket bättre medan det i det bättre alternativet är så att den kortare omloppstiden är mest fördelaktig. Detta beror på att brösthöjdsdiametern i det senare alternativet redan kommit upp på en nivå som ger ett högt timmer utbyte. I det sämre alternativet är björken inte tillräckligt grov för att ge ett tillfredsställande timmer utbyte. Med utgångspunkt i sortimentsfördelningen som presenterats bör man avverka björken när den har en brösthöjdsdiameter på ca 35 cm.

Omloppstiden för gran bör hållas nere med dagens priser för att maximera avkastningen. Det bör dock påpekas att detta snabbt kan ändra sig om timmerpriserna i förhållande till massa priserna går upp. Då kommer kalkylerna att få ett helt annat utseende.

Frågan är om det finns bättre alternativ än gran för de sydligaste delarna av landet. Dessa delar ligger egentligen utanför det naturliga utbredningsområdet för gran. Det skulle kunna vara så att t. ex. sitka eller douglas gran ger en högre avkastning. Tyvärr har det inte bedrivits mycket forskning i Sverige för att ta reda på vilka möjligheter som finns för dessa utländska trädslag. Försök i Danmark och i Norge har dock visat att produktionen i förhållande till granen är hög för vissa främmande trädslag. Konservatism inom svenskt skogsbruk har resulterat i att vi, i någon större utsträckning, inte provat andra trädslag. Det skulle vara intressant att se en likartad undersökning på t.ex. sitka, douglas och hybridlärk.

Förändringar i timmer- och massapriserna slår hårt i kalkylerna. Med tre procents kalkylränta sjunker markvärdet med 45% vid en prisreduktion för gran på 10 %. Med tanke på den utveckling som rått under de senare åren ser det inte särskilt positivt ut för granen. Sedan toppnoteringen 1975 har priserna på grantimmer sjunkit med 40 %. Om man tror att priserna fortsätter att falla i samma takt då blir det svårt att bedriva lönsamt granskogsbruk. Om björkpriserna inte sjunker i samma utsträckning behövs ingen stor reduktion av granpriserna för att björken ska bli lönsammare.

Att jämföra produktionen av olika trädslag med hjälp av olika prognoshjälpmedel och mätningar innebär en viss osäkerhet. Sortimentsfördelningen tillsammans med pris- och kostnadsbilderna är andra parametrar som är en svaghet i kalkylerna. De olika kalkylerna ger dock en bild av hur det ekonomiska utfallet varierar om dessa parametrar ändrar sig.

Faktorer som inte ingår i kalkylerna och som kan påverka utfallet är t. ex. rotröta hos gran. I viss mån behandlas problemen med stormar men det är en faktor som är svår att beakta i kalkylerna. Detta p.g.a. att man inte vet hur stora kostnader som uppkommer vid stormfall. Om tillräckligt stora sammanhängande ytor stormfälls kan man få försäkrings ersättning som täcker det ekonomiska bortfallet i andra fall kan det bli mycket kostsamt att bearbeta den stormhärjade skogen. Andra osäkra faktorer är risken att björken utvecklar rödkärna vid långa omloppstider och att stora viltstammar kan skapa problem vid självföryngring av björk vilket kan leda till att man tvingas att hägna. Detta förändrar radikalt förutsättningarna för björk.

Jag rekommenderar att man sprider sina risker inom skogsbruket och satsar på olika trädslag. Det är en självklarhet när man investerar i t. ex. aktier. Med de presenterade simuleringarna och kalkylerna anser jag mig kunna påvisa att björkens dåliga rykte är obefogat. Även om granen i dagsläget är det bättre alternativet är skillnaderna inte så stora att man inte kan

avsätta en del av sin mark t. ex. stormluckor till björk. Man kan med rätta låta självföryngrad björk komma där man inte klarar att hålla granens normalt låga kostnader nere som t.ex. vid mindre stormluckor. Med rätt skötsel och med avsättning för högkvalitativt timmer så står sig björk bra gentemot gran. Med den osäkerhet som finns om prisbilden för de olika trädslagen anser jag att denna form av riskspridning vore klok.

10. Referenslista

- Berg, Lundström, Svensson, 1996. Lövträd i Sverige – tillgångar och utnyttjande i dag samt framtida utveckling i några områden. Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.
- Ekö, P-M, 1985. *En produktionsmodell för skog i Sverige, baserad på bestånd från riksskogstaxeringens provytor*. SLU, Institutionen för Skogskötsel Rapport Nr 16, Umeå.
- Elfving, B. 1986. Odlingsvärdet av björk, asp och al på nedlagd jordbruksmark i Sydsverige. *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift*, Nr5.
- Eriksson, H. 1976. Granens produktion i Sverige. Skogshögskolan, inst f skogsproduktion. Rapp och Upps nr 41.
- Eriksson, H. 1991. Vad vet vi om björkens och aspens produktion i Sverige. *Skogsfakta Konferens*, Nr 15
- Eriksson, H. 1992. Björk i Sverige. *Privatskogsbruk för framtid- fem års forskning i sammandrag*. Umeå
- Eriksson & Karlsson. 1997. Olika gallrings- och gödslingsregimers effekter på beståndsutveckling baserat på långliggande experiment i tall- och granbestånd i Sverige.
- Eriksson, H., Johansson, U., Kiviste, A. 1997. A Site-index Model for Pure and Mixed Stands of *Betula pendula* and *Betula pubescens* in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*.
- Faustman, M. 1849. Berechnung des Werthes, welchen Waldboden, sowie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen. *Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung* 25, 441-455.
- Fries, J. 1964. Vårtbjörkens produktion i Svealand och södra Norrland. Skogshögskolan, *Studia Forestalia Suecica*, nr 14.
- Frisk, J. 1998. *Basal area before thinning and relation of site index to site properties for birch-dominated stands in Sweden*. Examensarbete i ämnet skogsskötsel 1998-8, Institutionen för skogsskötsel, SLU, Umeå.
- Hesselman, H. & Schotte, G. 1907. *Granen vid sin sydvästgräns i Sverige*. Ibidem 23, Stockholm.
- Hägglund, B. & Lundmark, J-E, 1981. Handledning i bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem, Del 1-3. Skogsstyrelsen, Jönköping
- Mielikänen, K. 1991. ”Erfarenheter av 30 års björkodling i Finland”. *Skogsfakta Konferens*, Nr 15
- Oikarinen, M. 1983. Growth and yield models for silver birch (*Betula Pendula*) plantations in southern Finland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*

Olsson, D, 2000. Ståndortsindex och produktion för gran och björk på samma mark. *Projekt Al, asp & björk delrapport 13*, SkogForsk.

Persson, T. 1996. *Lövskog i Sydsverige*. Södra, Region Syd, Kristianstad.

Persson & Rytter, 1998. Sågutbyten och trädvärden hos björk, ek och klibbal – röjda och gallrade bestånd i södra Sverige. SkogForsk, Arbetsrapport nr 397.

Sveriges Skogsvårdsförbund 1994. *Praktisk Skogshandbok*, 14:e upplagan., Sveriges Skogsvårdsförbund, Djursholm

Södra, 2001. *Skötselhandbok*, www.sodra.com

Raulo, J. 1987. *Björkboken*. Skogsstyrelsen

Rytter, L. 1998. *Löv- och lövblandbestånd - ekologi och skötsel*. SkogForsk, Redogörelse nr 8.

Schwappach, 1929. Birke. In: *Ertagstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedener Durchforstung*. Sauerländers Verlag, Frankfurt am Main

Sonesson, J. Albrektsson, A. & Karlsson, A. 1994. Björkens produktion på nedlagd jordbruksmark i Götaland och Svealand. SLU, Inst.f.skogsskötsel, Arbetsrapport 88, Umeå.

Wibe, Sören, 1988. Hur hög är den skogliga räntan. *Skogsakta*, volym 11.

Wramsby & Österlund, 1997. *Företagets finansiella miljö*, 7:e upplagan

Pers com

Ekö, Per Magnus. Docent, Studierektor för Institutionen för Sydsvensk Skogskunskap, SLU

Johansson, Ulf. Försöksledare Tönnersjöhedens Försökspark

Möller-Madsen, Esben. Förvaltare Söderåsens Skogsförvaltning

Rytter, Lars. SkogD, SkogForsk

Bilagor

Bilaga 1 Sortimentsfördelning

Diameter (cm)	Höjd (m)	Provyta 1		Volym / träd		tot.volym m3fub	Sågutbyte timmer	Sågutbyte kubb	Sågutbyte massa	intäkt kr	timmer m3fub/ha	kubb m3fub/ha	massa m3fub/ha
		Antal (N)	N/ha	m3fub	m3fub								
22-24	20,35			0	0,338	0,000	0%	25%	75%	0	0,00	0,00	0,00
24-26	20,95			0	0,411	0,000	0%	31%	69%	0	0,00	0,00	0,00
26-28	21,54	3	60	0	0,493	29,599	0%	34%	66%	10054,72	0,00	10,06	19,54
28-30	22,14	1	20	0	0,585	11,699	0%	37%	63%	4046,14	0,00	4,33	7,37
30-32	22,73			0	0,686	0,000	14%	30%	56%	0	0,00	0,00	0,00
32-34	23,33	1	20	0	0,798	15,963	22%	24%	54%	7659,19	3,51	3,83	8,62
34-36	23,92	2	40	0	0,921	36,822	26%	22%	52%	18591,417	9,57	8,10	19,15
36-38	24,52	1	20	0	1,055	21,091	27%	21%	52%	10759,74	5,69	4,43	10,97
38-40	25,11	2	40	0	1,200	47,994	28%	21%	51%	24834,429	13,44	10,08	24,48
40-42	25,71	2	40	0	1,358	54,310	29%	21%	50%	28499,16	15,75	11,41	27,15
				240		217,478				104444,8	47,97	52,24	117,27
											22,1%	24,0%	53,9%
Medelintäkt kr/m3fub										480,3			

Diameter (cm)	Höjd (m)	Provyta 2		Volym / träd		tot.volym m3fub	Sågutbyte timmer	Sågutbyte kubb	Sågutbyte massa	intäkt kr	timmer m3fub/ha	kubb m3fub/ha	massa m3fub/ha
		Antal (N)	N/ha	m3fub	m3fub								
22-24	20,35			0	0,338	0,000	0%	25%	75%	0	0,00	0,00	0,00
24-26	20,95	1	20	0	0,411	8,227	0%	31%	69%	2744,13	0,00	2,55	5,68
26-28	21,54			0	0,493	0,000	0%	34%	66%	0	0,00	0,00	0,00
28-30	22,14	1	20	0	0,585	11,699	0%	37%	63%	4046,14	0,00	4,33	7,37
30-32	22,73	2	40	0	0,686	27,449	14%	30%	56%	11904,80	3,84	8,23	15,37
32-34	23,33	2	40	0	0,798	31,927	22%	24%	54%	15318,376	7,02	7,66	17,24
34-36	23,92	2	40	0	0,921	36,822	26%	22%	52%	18591,417	9,57	8,10	19,15
36-38	24,52	2	40	0	1,055	42,183	27%	21%	52%	21519,475	11,39	8,86	21,93
38-40	25,11	1	20	0	1,200	23,997	28%	21%	51%	12417,215	6,72	5,04	12,24
40-42	25,71			0	1,358	0,000	29%	21%	50%	0	0,00	0,00	0,00
				220		182,304				86541,557	38,55	44,77	98,98
											21,1%	24,6%	54,3%
Medelintäkt kr/m3fub										474,7			

Diameter (cm)	Höjd (m)	Provyta 3		Volym / träd		tot.volym m3fub	Sågutbyte timmer	Sågutbyte kubb	Sågutbyte massa	intäkt kr	timmer m3fub/ha	kubb m3fub/ha	massa m3fub/ha
		Antal (N)	N/ha	m3fub	m3fub								
22-24	20,35	1	20	0	0,338	6,764	0%	25%	75%	2172,9168	0,00	1,69	5,07
24-26	20,95			0	0,411	0,000	0%	31%	69%	0	0,00	0,00	0,00
26-28	21,54			0	0,493	0,000	0%	34%	66%	0	0,00	0,00	0,00
28-30	22,14	1	20	0	0,585	11,699	0%	37%	63%	4046,14	0,00	4,33	7,37
30-32	22,73	1	20	0	0,686	13,725	14%	30%	56%	5952,4001	1,92	4,12	7,69
32-34	23,33	1	20	0	0,798	15,963	22%	24%	54%	7659,19	3,51	3,83	8,62
34-36	23,92	4	80	0	0,921	73,644	26%	22%	52%	37182,835	19,15	16,20	38,29
36-38	24,52			0	1,055	0,000	27%	21%	52%	0	0,00	0,00	0,00
38-40	25,11	2	40	0	1,200	47,994	28%	21%	51%	24834,429	13,44	10,08	24,48
40-42	25,71			0	1,358	0,000	29%	21%	50%	0	0,00	0,00	0,00
				200		169,789				81847,912	38,02	40,25	91,52
											22,4%	23,7%	53,9%
Medelintäkt kr/m3fub										482,1			

Diameter (cm)	Höjd (m)	Provyta 4		Volym / träd		tot.volym m3fub	Sågutbyte timmer	Sågutbyte kubb	Sågutbyte massa	intäkt kr	timmer m3fub/ha	kubb m3fub/ha	massa m3fub/ha
		Antal (N)	N/ha	m3fub	m3fub								
22-24	20,35			0	0,338	0,000	0%	25%	75%	0	0,00	0,00	0,00
24-26	20,95			0	0,411	0,000	0%	31%	69%	0	0,00	0,00	0,00
26-28	21,54	1	20	0	0,493	9,866	0%	34%	66%	3351,57	0,00	3,35	6,51
28-30	22,14	2	40	0	0,585	23,398	0%	37%	63%	8092,29	0,00	8,66	14,74
30-32	22,73	1	20	0	0,686	13,725	14%	30%	56%	5952,4001	1,92	4,12	7,69
32-34	23,33			0	0,798	0,000	22%	24%	54%	0	0,00	0,00	0,00
34-36	23,92	1	20	0	0,921	18,411	26%	22%	52%	9295,71	4,79	4,05	9,57
36-38	24,52	3	60	0	1,055	63,274	27%	21%	52%	32279,212	17,08	13,29	32,90
38-40	25,11	1	20	0	1,200	23,997	28%	21%	51%	12417,215	6,72	5,04	12,24
40-42	25,71	1	20	0	1,358	27,155	29%	21%	50%	14249,581	7,87	5,70	13,58
				200		179,826				85637,976	38,39	44,21	97,23
											21,3%	24,6%	54,1%
Medelintäkt kr/m3fub										476,2			

	Antal träd N	Volym m3fub	Intäkt kr	Medelintäkt kr per m3fub	Timmerandel %	Kubbandel %	Massa andel %
Provyta 1	240	217,5	104445	480,3	22,1%	24,0%	53,9%
Provyta 2	220	182,3	86542	474,7	21,1%	24,6%	54,3%
Provyta 3	200	169,8	81848	482,1	22,4%	23,7%	53,9%

Bilaga 2

Björkkalkyl Utgångsläge

Björk bra 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	49	220	478	42	19	105160	-13420	34766	21554	13425
Nuvärde								20830	8295	898
Markvärde 2%	33540		Årlig avkastning 2%		671					
Markvärde 3%	10843		Årlig avkastning 3%		325					
Markvärde 4%	1052		Årlig avkastning 4%		42					

Björk bra 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	64	303	502	42	19	152106	-18483	37624	20151	10858
Nuvärde								23689	6892	-1670
Markvärde 2%	32973		Årlig avkastning 2%		659					
Markvärde 3%	8116		Årlig avkastning 3%		243					
Markvärde 4%	-1817		Årlig avkastning 4%		-73					

Björk sämre 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	49	174	421	42	19	73254	-10614	23738	14717	9167
Nuvärde								9040	914	-3750
Markvärde 2%	14556		Årlig avkastning 2%		291					
Markvärde 3%	1195		Årlig avkastning 3%		36					
Markvärde 4%	-4393		Årlig avkastning 4%		-176					

Björk sämre 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	64	251	495	42	19	124245	-15311	30673	16428	8852
Nuvärde								15975	2624	-4065
Markvärde 2%	22236		Årlig avkastning 2%		445					
Markvärde 3%	3091		Årlig avkastning 3%		93					
Markvärde 4%	-4425		Årlig avkastning 4%		-177					

Bilaga 2

Björkkalkyl Utgångsläge, 2röjningar

Björk bra 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	49	220	478	42	19	105160	-13420	34766	21554	13425
Nuvärde								26402	13499	5761
Markvärde 2%	42512		Årlig avkastning 2%		850					
Markvärde 3%	17644		Årlig avkastning 3%		529					
Markvärde 4%	6749		Årlig avkastning 4%		270					

Björk bra 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	64	303	502	42	19	152106	-18483	37624	20151	10858
Nuvärde								29260	12096	3194
Markvärde 2%	40728		Årlig avkastning 2%		815					
Markvärde 3%	14244		Årlig avkastning 3%		427					
Markvärde 4%	3476		Årlig avkastning 4%		139					

Björk sämre 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	49	174	421	42	19	73254	-10614	23738	14717	9167
Nuvärde								14612	6118	1113
Markvärde 2%	23527		Årlig avkastning 2%		471					
Markvärde 3%	7996		Årlig avkastning 3%		240					
Markvärde 4%	1304		Årlig avkastning 4%		52					

Björk sämre 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	64	251	495	42	19	124245	-15311	30673	16428	8852
Nuvärde								21546	7828	798
Markvärde 2%	29991		Årlig avkastning 2%		600					
Markvärde 3%	9218		Årlig avkastning 3%		277					
Markvärde 4%	869		Årlig avkastning 4%		35					

Bilaga 2

Björkkalkyl Enbart kubb och massaved

Björk bra 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	49	220	389	42	19	85580	-13420	27346	16954	10560
Nuvärde								13410	3695	-1968
Markvärde 2%	21593		Årlig avkastning 2%	432						
Markvärde 3%	4829		Årlig avkastning 3%	145						
Markvärde 4%	-2305		Årlig avkastning 4%	-92						

Björk bra 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	64	303	399	42	19	120897	-18483	28837	15445	8322
Nuvärde								14901	2185	-4206
Markvärde 2%	20741		Årlig avkastning 2%	415						
Markvärde 3%	2573		Årlig avkastning 3%	77						
Markvärde 4%	-4578		Årlig avkastning 4%	-183						

Björk sämre 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	49	174	369	42	19	64206	-10614	20309	12591	7843
Nuvärde								5611	-1212	-5074
Markvärde 2%	9035		Årlig avkastning 2%	181						
Markvärde 3%	-1584		Årlig avkastning 3%	-48						
Markvärde 4%	-5944		Årlig avkastning 4%	-238						

Björk sämre 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	64	251	395	42	19	99145	-15311	23605	12643	6812
Nuvärde								8907	-1161	-6105
Markvärde 2%	12398		Årlig avkastning 2%	248						
Markvärde 3%	-1367		Årlig avkastning 3%	-41						
Markvärde 4%	-6645		Årlig avkastning 4%	-266						

Bilaga 2

Björkkalkyl Enbart kubb och massaved, 2 röjningar

Björk bra 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	49	220	389	42	19	85580	-13420	27346	16954	10560
Nuvärde								18982	8899	2896
Markvärde 2%	30564	Årlig avkastning 2%			611					
Markvärde 3%	11631	Årlig avkastning 3%			349					
Markvärde 4%	3392	Årlig avkastning 4%			136					

Björk bra 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	64	303	399	42	19	120897	-18483	28837	15445	8322
Nuvärde								20473	7389	658
Markvärde 2%	28497	Årlig avkastning 2%			570					
Markvärde 3%	8701	Årlig avkastning 3%			261					
Markvärde 4%	716	Årlig avkastning 4%			29					

Björk sämre 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	49	174	369	42	19	64206	-10614	20309	12591	7843
Nuvärde								11183	3992	-211
Markvärde 2%	18006	Årlig avkastning 2%			360					
Markvärde 3%	5218	Årlig avkastning 3%			157					
Markvärde 4%	-247	Årlig avkastning 4%			-10					

Björk sämre 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	64	251	395	42	19	99145	-15311	23605	12643	6812
Nuvärde								14479	4043	-1241
Markvärde 2%	20154	Årlig avkastning 2%			403					
Markvärde 3%	4761	Årlig avkastning 3%			143					
Markvärde 4%	-1351	Årlig avkastning 4%			-54					

Bilaga 2

Björkkalkyl Högre timmerpris

Björk bra 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	49	220	524	42	19	115280	-13420	38601	23932	14906
Nuvärde								24665	10673	2379
Markvärde 2%	39716		Årlig avkastning 2%		794					
Markvärde 3%	13950		Årlig avkastning 3%		419					
Markvärde 4%	2786		Årlig avkastning 4%		111					

Björk bra 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	64	303	556	42	19	168468	-18483	42232	22619	12187
Nuvärde								28296	9359	-340
Markvärde 2%	39386		Årlig avkastning 2%		788					
Markvärde 3%	11021		Årlig avkastning 3%		331					
Markvärde 4%	-370		Årlig avkastning 4%		-15					

Björk sämre 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	49	174	448	42	19	77952	-10614	25518	15821	9854
Nuvärde								10820	2018	-3063
Markvärde 2%	17423		Årlig avkastning 2%		348					
Markvärde 3%	2637		Årlig avkastning 3%		79					
Markvärde 4%	-3588		Årlig avkastning 4%		-144					

Björk sämre 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						-6400	-5572	-5204	-4863
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	64	251	547	42	19	137297	-15311	34348	18396	9912
Nuvärde								19650	4593	-3005
Markvärde 2%	27351		Årlig avkastning 2%		547					
Markvärde 3%	5408		Årlig avkastning 3%		162					
Markvärde 4%	-3270		Årlig avkastning 4%		-131					

Bilaga 2

Björkkalkyl Högre timmerpris, 2 röjningar

Björk bra 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	49	220	524	42	19	115280	-13420	38601	23932	14906
Nuvärde								30237	15877	7242
Markvärde 2%	48687			Årlig avkastning 2%		974				
Markvärde 3%	20752			Årlig avkastning 3%		623				
Markvärde 4%	8484			Årlig avkastning 4%		339				

Björk bra 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	13	270	222	50	3510	-3536	-17	-14	-12
2:a gallring	25	23	270	153	50	6210	-4669	939	736	578
3:e gallring	34	32	270	84	50	8640	-4288	2220	1593	1147
Slutavverkning	64	303	556	42	19	168468	-18483	42232	22619	12187
Nuvärde								33867	14563	4523
Markvärde 2%	47141			Årlig avkastning 2%		943				
Markvärde 3%	17149			Årlig avkastning 3%		514				
Markvärde 4%	4923			Årlig avkastning 4%		197				

Björk sämre 50år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	49	174	448	42	19	77952	-10614	25518	15821	9854
Nuvärde								16392	7221	1801
Markvärde 2%	26394			Årlig avkastning 2%		528				
Markvärde 3%	9439			Årlig avkastning 3%		283				
Markvärde 4%	2109			Årlig avkastning 4%		84				

Björk sämre 65år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
1:a röjning	7						0	0	0	0
2:a röjning	10						-6400	-5250	-4762	-4324
3: röjning	15						-6400	-4755	-4108	-3554
1:a gallring	20	11	270	222	50	2970	-2992	-15	-12	-10
2:a gallring	25	24	270	153	50	6480	-4872	980	768	603
3:e gallring	34	22	270	94	50	5940	-3168	1414	1015	731
Slutavverkning	64	251	547	42	19	137297	-15311	34348	18396	9912
Nuvärde								25221	9797	1859
Markvärde 2%	35106			Årlig avkastning 2%		702				
Markvärde 3%	11536			Årlig avkastning 3%		346				
Markvärde 4%	2023			Årlig avkastning 4%		81				

Bilaga 2

Grankalkyl Utgångsläge

Gran 74 år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning m3fub	Skotning m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125
1:a röjning	4						-4800	-4434	-4265	-4103
2:a röjning	8						-4800	-4097	-3789	-3507
3: röjning	12						-4800	-3785	-3367	-2998
1:a gallring	24	41,1	270	152	44,6	11097	-8080	1876	1484	1177
2:a gallring	29	32,3	317	84	44,6	10239	-4154	3427	2582	1951
3:e gallring	34	45,1	321	72	44,6	14477	-5259	4702	3374	2430
4:e gallring	39	51	324	67	44,6	16524	-5692	5004	3420	2347
5:e gallring	44	34,9	326	72	44,6	11377	-4069	3058	1991	1301
6:e gallring	49	38,4	328	67	44,6	12595	-4285	3149	1952	1216
7:e gallring	54	40,8	332	63	44,6	13546	-4390	3142	1856	1101
8:e gallring	59	44	335	60	44,6	14740	-4602	3152	1772	1002
Slutavverkning	74	508	370	38	17	187960	-27940	36963	17956	8784
Nuvärde								37530	10343	-3924
Markvärde 2%	48803		Årlig avkastning 2%	976						
Markvärde 3%	11650		Årlig avkastning 3%	349						
Markvärde 4%	-4152		Årlig avkastning 4%	-166						

Gran 49år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125
1:a röjning	4						-4800	-4434	-4265	-4103
2:a röjning	8						-4800	-4097	-3789	-3507
3: röjning	12						-4800	-3785	-3367	-2998
1:a gallring	24	41,1	270	152	44,6	11097	-8080	1876	1484	1177
2:a gallring	29	32,3	317	84	44,6	10239	-4154	3427	2582	1951
3:e gallring	34	45,1	321	72	44,6	14477	-5259	4702	3374	2430
4:e gallring	39	51	324	67	44,6	16524	-5692	5004	3420	2347
5:e gallring	44	34,9	326	72	44,6	11377	-4069	3058	1991	1301
Slutavverkning	49	358	354	38	17	126732	-19690	40564	25150	15665
Nuvärde								31689	11956	-363
Markvärde 2%	51026		Årlig avkastning 2%	1021						
Markvärde 3%	15627		Årlig avkastning 3%	469						
Markvärde 4%	-426		Årlig avkastning 4%	-17						

Gran 44år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125
1:a röjning	4						-4800	-4434	-4265	-4103
2:a röjning	8						-4800	-4097	-3789	-3507
3: röjning	12						-4800	-3785	-3367	-2998
1:a gallring	24	41,1	270	152	44,6	11097	-8080	1876	1484	1177
2:a gallring	29	32,3	317	84	44,6	10239	-4154	3427	2582	1951
3:e gallring	34	45,1	321	72	44,6	14477	-5259	4702	3374	2430
4:e gallring	39	51	324	67	44,6	16524	-5692	5004	3420	2347
Slutavverkning	44	326	350	38	17	114100	-17930	40238	26194	17123
Nuvärde								28305	11010	-206
Markvärde 2%	48667		Årlig avkastning 2%	973						
Markvärde 3%	15131		Årlig avkastning 3%	454						
Markvärde 4%	-251		Årlig avkastning 4%	-10						

Gran 39år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125

Bilaga 2

Grankalkyl Utgångsläge, 2 röjningar

Gran 74 år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning m3fub	Skotning m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125
1:a röjning	4						0	0	0	0
2:a röjning	8						-4800	-4097	-3789	-3507
3: röjning	12						-4800	-3785	-3367	-2998
1:a gallring	24	41,1	270		152	44,6	11097	-8080	1876	1484
2:a gallring	29	32,3	317		84	44,6	10239	-4154	3427	2582
3:e gallring	34	45,1	321		72	44,6	14477	-5259	4702	3374
4:e gallring	39	51	324		67	44,6	16524	-5692	5004	3420
5:e gallring	44	34,9	326		72	44,6	11377	-4069	3058	1991
6:e gallring	49	38,4	328		67	44,6	12595	-4285	3149	1952
7:e gallring	54	40,8	332		63	44,6	13546	-4390	3142	1856
8:e gallring	59	44	335		60	44,6	14740	-4602	3152	1772
Slutavverkning	74	508	370		38	17	187960	-27940	36963	17956
Nuvärde								41965	14607	179
Markvärde 2%	54570		Årlig avkastning 2%		1091					
Markvärde 3%	16454		Årlig avkastning 3%		494					
Markvärde 4%	189		Årlig avkastning 4%		8					

Gran 49år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125
1:a röjning	4						0	0	0	0
2:a röjning	8						-4800	-4097	-3789	-3507
3: röjning	12						-4800	-3785	-3367	-2998
1:a gallring	24	41,1	270		152	44,6	11097	-8080	1876	1484
2:a gallring	29	32,3	317		84	44,6	10239	-4154	3427	2582
3:e gallring	34	45,1	321		72	44,6	14477	-5259	4702	3374
4:e gallring	39	51	324		67	44,6	16524	-5692	5004	3420
5:e gallring	44	34,9	326		72	44,6	11377	-4069	3058	1991
Slutavverkning	49	358	354		38	17	126732	-19690	40564	25150
Nuvärde								36124	16220	3740
Markvärde 2%	58166		Årlig avkastning 2%		1163					
Markvärde 3%	21202		Årlig avkastning 3%		636					
Markvärde 4%	4381		Årlig avkastning 4%		175					

Gran 44år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125
1:a röjning	4						0	0	0	0
2:a röjning	8						-4800	-4097	-3789	-3507
3: röjning	12						-4800	-3785	-3367	-2998
1:a gallring	24	41,1	270		152	44,6	11097	-8080	1876	1484
2:a gallring	29	32,3	317		84	44,6	10239	-4154	3427	2582
3:e gallring	34	45,1	321		72	44,6	14477	-5259	4702	3374
4:e gallring	39	51	324		67	44,6	16524	-5692	5004	3420
Slutavverkning	44	326	350		38	17	114100	-17930	40238	26194
Nuvärde								32739	15274	3897
Markvärde 2%	56291		Årlig avkastning 2%		1126					
Markvärde 3%	20992		Årlig avkastning 3%		630					
Markvärde 4%	4741		Årlig avkastning 4%		190					

Gran 39år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125

Bilaga 2

Grankalkyl Prisreduktion 10 %

Gran 74 år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning m3fub	Skotning m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125
1:a röjning	4						-4800	-4434	-4265	-4103
2:a röjning	8						-4800	-4097	-3789	-3507
3: röjning	12						-4800	-3785	-3367	-2998
1:a gallring	24	41,1	243		152	44,6	9987	1186	938	744
2:a gallring	29	32,3	285		84	44,6	9215	2850	2148	1623
3:e gallring	34	45,1	289		72	44,6	13029	3963	2844	2048
4:e gallring	39	51	292		67	44,6	14872	5692	4241	2899
5:e gallring	44	34,9	293		72	44,6	10240	4069	2582	1681
6:e gallring	49	38,4	295		67	44,6	11336	4285	2672	1656
7:e gallring	54	40,8	299		63	44,6	12191	4390	2678	1581
8:e gallring	59	44	302		60	44,6	13266	4602	2693	1515
Slutavverkning	74	508	333		38	17	169164	-27940	32621	15847
Nuvärde								28544	5063	-7152
Markvärde 2%	37118		Årlig avkastning 2%		742					
Markvärde 3%	5703		Årlig avkastning 3%		171					
Markvärde 4%	-7568		Årlig avkastning 4%		-303					

Gran 49år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125
1:a röjning	4						-4800	-4434	-4265	-4103
2:a röjning	8						-4800	-4097	-3789	-3507
3: röjning	12						-4800	-3785	-3367	-2998
1:a gallring	24	41,1	243		152	44,6	9987	1186	938	744
2:a gallring	29	32,3	285		84	44,6	9215	2850	2148	1623
3:e gallring	34	45,1	289		72	44,6	13029	3963	2844	2048
4:e gallring	39	51	292		67	44,6	14872	5692	4241	2899
5:e gallring	44	34,9	293		72	44,6	10240	4069	2582	1681
Slutavverkning	49	358	319		38	17	114059	-19690	35762	22172
Nuvärde								23642	6636	-3921
Markvärde 2%	38069		Årlig avkastning 2%		761					
Markvärde 3%	8674		Årlig avkastning 3%		260					
Markvärde 4%	-4594		Årlig avkastning 4%		-184					

Gran 44år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125
1:a röjning	4						-4800	-4434	-4265	-4103
2:a röjning	8						-4800	-4097	-3789	-3507
3: röjning	12						-4800	-3785	-3367	-2998
1:a gallring	24	41,1	243		152	44,6	9987	1186	938	744
2:a gallring	29	32,3	285		84	44,6	9215	2850	2148	1623
3:e gallring	34	45,1	289		72	44,6	13029	3963	2844	2048
4:e gallring	39	51	292		67	44,6	14872	5692	4241	2899
Slutavverkning	44	326	315		38	17	102690	-17930	35464	23086
Nuvärde								20762	5870	-3739
Markvärde 2%	35699		Årlig avkastning 2%		714					
Markvärde 3%	8067		Årlig avkastning 3%		242					
Markvärde 4%	-4549		Årlig avkastning 4%		-182					

Gran 39år

	Ålder	volym m3fub	Pris m3fub	Avverkning kr/m3fub	Skotning kr/m3fub	Intäkt	Kostnad	Nuvärde 2%	Nuvärde 3%	Nuvärde 4%
Markberedning	0						-1500	-1500	-1500	-1500
Plantering	0						-13125	-13125	-13125	-13125